NOVA ELETRONICA

SUPERBRINDE
segunda parte da
equivalência
de transistores

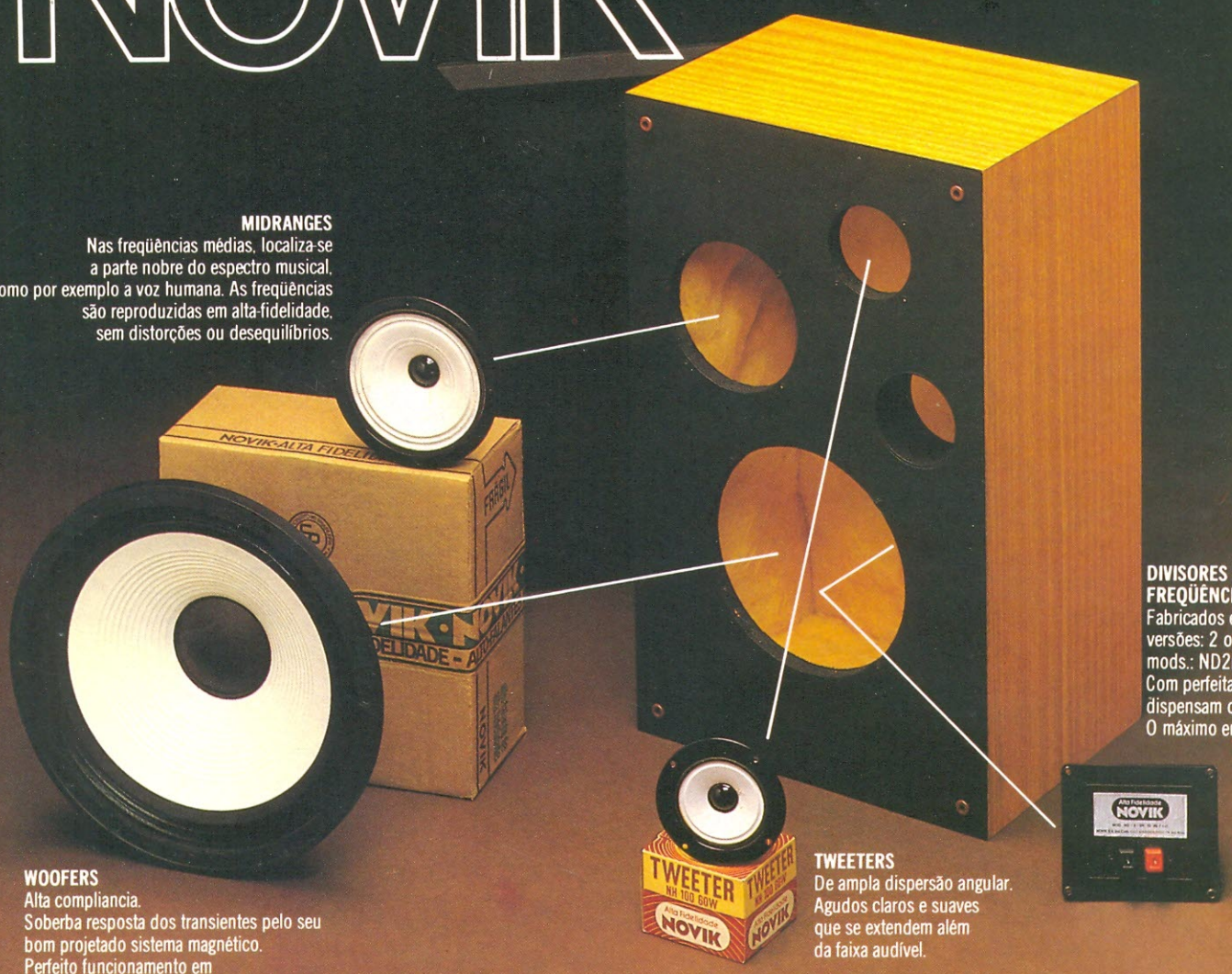
ANO VIII — Nº 87 — MAIO/1984 — Cr$ 1.400

Multitraço para osciloscópio e gerador de funções

Reportagem Especial
A integração telefone-computador

ESTADO DE RONDÔNIA (VIA AÉREA) Cr$ 1.350; COD. 1106

SOM NOVIK EM ALTA FIDELIDADE para você montar



MIDRANGES
Nas freqüências médias, localiza-se a parte nobre do espectro musical, como por exemplo a voz humana. As freqüências são reproduzidas em alta-fidelidade, sem distorções ou desequilíbrios.

DIVISORES DE FREQÜÊNCIA
Fabricados em duas versões: 2 ou 3 canais mods.: ND2BR e ND3BR. Com perfeita regulagem, dispensam o ajuste manual. O máximo em qualidade.

WOOFERS
Alta compliancia.
Soberba resposta dos transientes pelo seu bom projetado sistema magnético.
Perfeito funcionamento em todos os níveis.

TWEETERS
De ampla dispersão angular.
Agudos claros e suaves que se extendem além da faixa audível.

"Os graves da Suspensão Acústica e a eficiência do Bass-Reflex"

SISTEMAS D.O.S.
DUTO ÓTIMAMENTE SINTONIZADO

Calculado por computador e aferido por instrumentos dos laboratórios e por técnicos em som da **NOVIK**

GRÁTIS!!

7 VALIOSOS PROJETOS DE 6" A 15" E DE 40 A 150W

Solicite no revendedor NOVIK ou escreva p/Cx. Postal 7483 - S. Paulo 1000.

A MAIOR POTÊNCIA EM ALTO-FALANTE

alto-falantes NOVIK

NOVA ELETRONICA

CAPA

Qualquer osciloscópio, agora, pode apresentar dois ou quatro traços em sua tela, quando acoplado ao multiplicador que estamos sugerindo. Outro acessório bastante útil na bancada, o gerador de áudio produz três formas de onda diferentes, numa montagem bastante simples e compacta.

PRÁTICA

Um gerador de áudio com três funções ____ 10

Multitraço para osciloscópio ____ 14

REPORTAGEM ESPECIAL

A eletrônica integra telefone e computador ____ 18

Veja como o telefone está deixando de ser apenas uma forma de comunicação por voz e tornando-se uma ferramenta na automação de escritórios

ENGENHARIA

No limiar da quinta geração de computadores — parte II ____ 24

A microeletrônica da quinta geração

A modelagem do transistor bipolar — I ____ 28

Uma nova série, mostrando como projetar utilizando PAC e o modelo de Ebers-Moll

Prancheta do projetista — série nacional ____ 36

PRINCIPIANTE

Optoacopladores e suas aplicações ____ 38

Curso de corrente alternada — 11.ª lição ____ 42

Curso de TVPB & TVC — 22.ª lição ____ 46

TELECOMUNICAÇÕES

Radar: concepção e projeto — 4.ª parte ____ 50

A detecção de alvos móveis

VÍDEO

TV-Consultoria ____ 55

Adaptação de jogos de vídeo

ÁUDIO

Sonorização de grandes ambientes — II — conclusão ____ 58

Graves, médios e agudos divididos eletronicamente ____ 66

Uma nova família de *crossovers* no mercado

Discos ____ 70

BANCADA

Teoria e prática das pontes de medição ____ 72

Instrumentos de medida na eletrônica — parte 2 ____ 76

Antologia da família PNP 2N2904 a 2N2907A ____ 82

PY/PX

Curso completo de telegrafia — 1.ª lição ____ 90

Posto de Escuta ____ 93

SEÇÕES

Cartas ____ 4

Notas nacionais ____ 6

Notas internacionais ____ 8

Astronáutica & Espaço ____ 17

Livros ____ 49

Observatório ____ 84

Classificados ____ 94

Editor e Diretor Responsável
Leonardo Bellonzi

Assistente de Diretoria
Ana Maria Cintra Barbosa

Editor Técnico
Juliano Barsali

Redação
Cleide Sanchez Rodriguez
José Américo Dias
José Roberto S. Caetano
José Rubens Palma
Elisabeth Ng *(secretária)*
Sonia A. da Silva *(produtora editorial)*
Telma R. Matheus *(preparadora de texto)*

Arte
Ethel Santaella Lopes *(diretora)*
Arístocles C. de M. Lima *(chefe de arte)*
Francisco Ferrari Filho *(diagramador)*
assistentes:
Roberto Augusto Vieira
Sebastião Nogueira
Sueli Andreato Jaschke
Darly de Oliveira
Marli Aparecida Rosa *(desenhista)*

Repórter Fotográfico
Plínio Borges

Produção Gráfica
Vagner Vizioli

Publicidade
Jorge Farah *(gerente nacional)*
Rosangela N. R. Leite *(assistente)*
Tonia de Souza
Reinaldo Lopes

Comercial
Rodolfo A. Lotta *(gerente)*

Assinaturas
Vera Lúcia M. de Jesus

Colaboradores
Adolfo L. Júnior
Álvaro A. L. Domingues
Apollon Fanzeres
Cláudio César Dias Baptista
João Antonio Zuffo
Márcia Hirth
Paulo Nubile

Correspondentes
Guido Forgnoni *(Nova Iorque)*
Mário Magrone *(Milão)*
Brian Dance *(Grã-Bretanha)*

COMPOSIÇÃO — Ponto Editorial Ltda./**FOTOLITO** — Priscor Ltda./**IMPRESSÃO** — Cia Lithográphica Ypiranga. **DISTRIBUIÇÃO** — Fernando Chinaglia Distr. S/A
NOVA ELETRÔNICA é uma publicação de propriedade da **EDITELE** — Editora Técnica Eletrônica Ltda. — Redação, Administração e Publicidade: Rua Casa do Ator, 1060 — Telefones: 542-0602 (Assinaturas); 531-5468 (Administração); 532-1655 (Publicidade); 240-6810 e 240-8305 (Redação) — CEP 04546 — Vila Olímpia.
CAIXA POSTAL 30.141 — 01000 S. PAULO, SP. REGISTRO Nº 9.949-77 — P. 153.
TIRAGEM DESTA EDIÇÃO: 40.000 EXEMPLARES.
Todos os direitos reservados; proíbe-se a reprodução parcial ou total dos textos e ilustrações desta publicação, assim como traduções e adaptações, sob pena das sanções estabelecidas em lei. Os artigos publicados são de inteira responsabilidade de seus autores. É vedado o emprego dos circuitos em caráter industrial ou comercial, salvo com expressa autorização escrita dos Editores, sendo apenas permitido para aplicações didáticas ou diletantes. Não assumimos nenhuma responsabilidade pelo uso de circuitos descritos e se os mesmos fazem parte de patentes. Em virtude de variações de qualidade e condições dos componentes, os Editores não se responsabilizam pelo não funcionamento ou desempenho deficiente dos dispositivos montados pelos leitores. Não se obriga a Revista, nem seus Editores, a nenhum tipo de assistência técnica nem comercial; **NÚMEROS ATRASADOS:** preço da última edição à venda. **ASSINATURAS:** os pedidos deverão ser acompanhados de cheque visado pagável em SÃO PAULO, em nome da **EDITELE** — Editora Técnica Eletrônica Ltda.

O uso da microeletrônica nas centrais de telefonia privadas e públicas está provocando uma verdadeira revolução no mundo das telecomunicações: de um mero transmissor/receptor de voz, o telefone entra na área da informática, atuando também como veículo de dados e imagens. Num primeiro momento, a transistorização das centrais viabilizou sua miniaturização e construção modular; agora, com a introdução de microprocessadores na comutação, substituindo totalmente os tradicionais relés, e com a utilização da tecnologia CPA — Controle por Programa Armazenado —, as centrais sofreram uma profunda alteração em sua estrutura. Apesar das controvérsias existentes, pode-se dizer que ultrapassaram o conceito original de simples equipamentos de telefonia, convertendo-se em verdadeiros núcleos de automação de escritórios.

Isso fica ainda mais claro quando se analisa a última geração de PABXs eletrônicos, que já começa a ser introduzida no Brasil e emprega tecnologia CPA do modo temporal, com o processo de modulação PCM. Embora ainda podendo utilizar telefones analógicos, estamos diante de centrais digitais, totalmente integradas ao campo da informática, portanto.

A coisa, de repente, começou a ficar séria. Embora representando apenas 20% do mercado de equipamentos de telecomunicações, os PABXs eletrônicos estão despertando as atenções de órgãos como a Secretaria Especial de Informática. Entendendo que tais equipamentos "invadem" a área de informática no momento em que substituem os relés por microprocessadores, a SEI promete, ainda para o mês de maio, a fixação de uma política de reserva de mercado para empresas nacionais do setor.

Para viabilizar essa política, a SEI está propondo aos grupos nacionais com participação acionária nas empresas do setor que aceitem as novas regras do jogo. Isso significa, ainda segundo proposta do órgão, que eles criem empresas totalmente nacionais ou contratem companhias nacionais para a produção dos PABXs eletrônicos. Com esse apoio à iniciativa privada nacional, a SEI espera nacionalizar, em dois anos, esses equipamentos. Ainda que seja necessário, no início, adquirir tecnologia e componentes mais sofisticados no exterior.

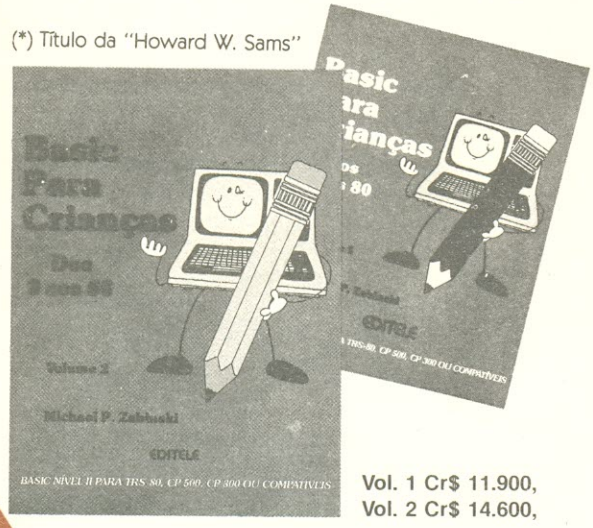
As duas montagens deste mês destinam-se à bancada e aos técnicos em geral. A primeira é um multiplexador de sinais para osciloscópios monotraço, que permite apresentar duas ou quatro formas de onda simultâneas na tela. Apesar de algumas limitações inerentes à simplicidade do circuito, esse multiplicador de traço deverá atender às necessidades de inúmeros montadores e técnicos.

A segunda montagem, pode-se dizer, é uma complementação da primeira: um gerador de funções, cobrindo dos 15 Hz aos 75 kHz, e que produz ondas senoidais, quadradas e triangulares. Aliado ao multiplicador e a um osciloscópio, ele poderá ser útil nas mais variadas aplicações — como na análise de amplificadores por onda quadrada, por exemplo.

Nesta edição, a NE está oferecendo também a segunda e última parte da tabela-brinde de equivalência de transistores, que traz praticamente todos os componentes de codificação européia já lançados no mercado mundial. Juntamente com a primeira parte, vai formar o mais completo manual de consulta sobre transistores.

No mesmo estilo leve e descontraído do volume 1, o Dr. M. P. Zabinski continua o seu excelente curso de BASIC para jovens. Neste livro ele introduz novos conceitos e desenvolve os já apresentados no volume anterior. Entre os novos tópicos estão o uso das sub-rotinas, a animação de figuras na tela, as operações lógicas, o acesso direto à memória (PEEK e POKE) e vários outros conceitos avançados de programação. Tudo muito bem explicado e acompanhado de dicas, exercícios, brincadeiras e desafios que estimulam os jovens a praticar os novos conhecimentos e assim dominar uma técnica indispensável aos homens do futuro. O livro se baseia na linguagem BASIC Nível II do TRS-80, uma das mais populares em todo o mundo. Seus exercícios podem ser executados por micros nacionais como o CP 300, CP 500, D 8000, DGT 100, e compatíveis.

(*) Título da "Howard W. Sams"



Vol. 1 Cr$ 11.900,
Vol. 2 Cr$ 14.600,

NOVO

MAIS UM LANÇAMENTO
EDITELE
Divisão Livros

ADQUIRA-OS NA SUA LIVRARIA DE CONFIANÇA OU SEGUINDO AS INSTRUÇÕES ABAIXO:

Em anexo estou remetendo a importância de Cr$ _____ em Cheque Nº _____ c/Banco _____ ou Vale Postal Nº _____ (enviar à Agência Central SP) para pagamento de _____ livro/s "BASIC PARA CRIANÇAS" VOL. 1 E/OU VOL. 2 *(assinale)* que me sera/ão remetido/s pelo correio.

Cheque ou Vale Postal, pagável em São Paulo, a favor de:
EDITELE Editora Técnica Eletrônica Ltda.
Caixa Postal 30.141 — 01000 — São Paulo — SP

Nome Principal _____
Endereço _____
_____ Bairro _____ CEP _____
Cidade _____ Estado _____

(Se não quiser destacar esta folha pode enviar xerox ou carta com os dados completos)

PREÇO VÁLIDO POR TEMPO LIMITADO

NOVAMENTE O DPM

Fiquei entusiasmado com o artigo do DPM versão 83 e gostaria que me esclarecessem algumas coisas:
1. Notei que no freqüencímetro os capacitores C2 a C5 obedecem a uma seqüência de valores. Para aumentar o número de escalas posso acrescentar capacitores obedecendo à mesma seqüência?
2. O que significa "funcionar de forma diferencial", no caso do 7107, em relação ao 7106?
3. Percebi também que no 7107 a vírgula está sempre no mesmo dígito e acesa. Vi em um anúncio da revista o 7103, com capacidade para 4,5 dígitos; ocorre com esse CI o mesmo problema da vírgula?
4. Se o 7103 é igual aos demais, gostaria que me indicassem um CI em que tal não aconteça (...)
5. Para finalizar, seriam bem aceitos os módulos de tensão e corrente CA, além do ohmímetro (...)

Quero também parabenizá-los pela série "Projeto de Computadores Digitais", que estou acompanhando muito entusiasmado.

Luiz R. B. Lopes
Rio de Janeiro — RJ

A limitação em altas freqüências, Luiz, é determinada pela velocidade do comparador adotado no módulo do freqüencímetro; por isso, dificilmente poderá ultrapassar o limite de 2 MHz. Para freqüências mais baixas, não deverão surgir problemas, caso você queira ampliar as escalas nesse sentido.

A operação diferencial do 7107 quer dizer que nele as tensões não são medidas em relação à terra, mas entre duas entradas independentes. O CI 7103 apresenta o mesmo problema de vírgula fixa, Luiz; em qualquer integrado dessa família é necessário prever um circuito externo de ponto flutuante, ou seja, um circuito que faça a mudança automática do ponto decimal do visor. Veja, na seção de Cartas do número anterior, uma sugestão do leitor José Corção sobre uma versão "semi-automática" do PDM.

Não temos conhecimento de um CI mais avançado que o 7107 no mercado nacional. Mas fique certo de que outros módulos para o DPM estão sendo estudados, incluindo os circuitos para medição em CA.

PRANCHETA NACIONAL

Foi com alegria que recebi a notícia da publicação, na edição de dezembro (n.º 82), do circuito que enviei, o Intervalador para Aquecedores e Ventiladores (...) Quero parabenizar a revista pela ótima idéia de premiar os participantes da "Prancheta", pois será um grande estímulo a todos os projetistas nacionais.

Quero também indicar duas omissões na publicação da minha idéia: no circuito esquemático faltou a indicação do pino 1 do 555, que vai ligado ao terra; e na lista de material não consta o valor de R2 (polarização de base de Q1), que poderá ser de 39 kΩ por 1/8 W (...)

Tenho vários programas, confeccionados por mim, para calculadoras TI 58, TI 58C e TI 59, cobrindo as áreas de engenharia elétrica e eletrônica. Será que poderia participar da Seção BYTE com algum deles?

José Henrique Saldanha
São Gabriel — RS

Seu recado sobre as correções do circuito está dado, José. E acreditamos realmente que a seção Prancheta esteja servindo de estímulo aos projetistas brasileiros, pois temos recebido muitas idéias de boa qualidade.

Existe uma seção específica do Suplemento BYTE, chamada Aplicativos, dedicada exclusivamente aos programas técnicos enviados pelos leitores. Os seus programas serão sempre bem-vindos, desde que tratem da teoria ou prática eletrônica.

INCENTIVOS

Nós, do Clube de Intercâmbio de Profissionais e Aficcionados da Eletrônica (CIPAE), por meio desta mandamos nossos elogios a todos da redação da revista com todo respeito e apreço, pedindo que vocês mantenham sempre o bom nível de assuntos abordados na área da eletrônica e informática, dizendo também que esta revista é um instrumento indispensável a nós, profissionais e estudantes de eletrônica.

CIPAE
Caixa Postal 20021
21022 — Rio de Janeiro — RJ

Sou assinante da NE há um bom tempo e me interessei pelo "Simulador de Presença", publicado no n.º 78, pág. 10, mas há um pequeno problema: vocês não dão o valor do diodo D3 na relação de componentes e eu gostaria de saber o valor do mesmo.

Aproveito e parabenizo a NE pelo curso de BASIC, pois ele me levou a pensar num aprofundamento maior sobre o mesmo e, por fim, me levou a fazer um curso de digitação e programação em BASIC. O melhor é que antes de começar o curso, eu praticamente havia "decorado" o curso de vocês, levando assim a uma centena de regalias dentro do curso que fiz, tais como: livre acesso ao micro (CP-500), à impressora, à unidade de memória (tudo isso para a hora que eu quiser), sem falar no fato de me pedirem ajuda para solucionar dúvidas de futuros alunos e de fazer programas para eles.

Cássio W. Gonçales
São Paulo — SP

Ao mesmo tempo em que faço minha assinatura da revista Nova Eletrônica, quero externar os parabéns pela excelente publicação, registrar que compro a revista desde o n.º 1 e, ao mesmo tempo, solicitar que publiquem com regularidade (talvez de ano em ano ou a cada dois anos) um índice das matérias abordadas no período.

Paulo A. Grunwald
Rio do Sul — RS

Ficamos realmente satisfeitos com esse retorno por parte dos leitores, que nos ajuda a melhor direcionar a linha editorial da NE; agradecemos a CIPAE e ao Cássio pelo incentivo. Quanto ao diodo D3 do Simulador de Presença, ele pode ser do tipo 1N 914 ou equivalente, como D1 e D2.

Queremos agradecer também a você, Paulo, pelo fato de nos ter acompanhado todos esse anos. Sua sugestão já vem sendo aplicada há algum tempo pela redação. É verdade que, no início, ficamos alguns anos sem incluir um índice anual na revista; recuperamos o tempo perdido, porém, no n.º 60 (fevereiro de 82), onde publicamos o Índice Geral de 1977 a 1981.

Depois, o índice passou a ser anual: o de 82 saiu no n.º 71 (janeiro de 83) e o de 83, no n.º 82 (dezembro de 82). Daqui para a frente, ele deverá ser publicado sempre na última edição do ano.

E observe que todos os índices estão divididos por assunto, trazendo o número da revista e a página, a fim de facilitar ao máximo a procura de matérias.

SUGESTÕES

Acompanho há seis anos a Nova Eletrônica e há quase um ano sou assinante. Gostaria de elogiá-los pelo trabalho que vem sendo desenvolvido ao longo desses quase oito anos e gostaria também de dar algumas sugestões para o melhoramento dessa já ótima publicação:

1. Há alguns anos foi publicada uma espécie de antologia do 8080 e 8085. Surgiu entre nós o Z-80; por que não publicam alguma coisa sobre ele? Algo assim como linguagem assembler, *instruções em linguagem de máquina, úteis para quem possui um bloco básico de CPU, CTC e PIO.*

2. Dentro do curso de TV, que aborda agora os circuitos de um TVC, gostaria que fosse também colocado, como prática, algo como um gerador de barras ou de sincronismo.

3. Gostaria ainda que publicassem o circuito que realiza a "conexão" dos dados digitais de um micro baseado no Z-80 com um monitor de vídeo ou TV (...)

4. Quando do lançamento do primeiro videocassete brasileiro, a NE deu grande cobertura, explicando até alguns detalhes técnicos; por que nunca mais falou no assunto? (...)

5. Volto a solicitar, como alguns leitores já fizeram, a volta do caderno Filcres.

Hermann F. Pais
Fortaleza — CE

O Z-80, Hermann, teve uma boa cobertura da NE na ocasião de seu lançamento no Brasil. Foi num artigo de 10 páginas do nº 42 (agosto de 80), chamado "O Z-80 inaugura uma nova geração de microprocessadores de 8 bits". Lá você pode encontrar praticamente tudo sobre esse componente, desde a pinagem e periféricos, até a arquitetura e todas as suas instruções em linguagem de máquina. Confira.

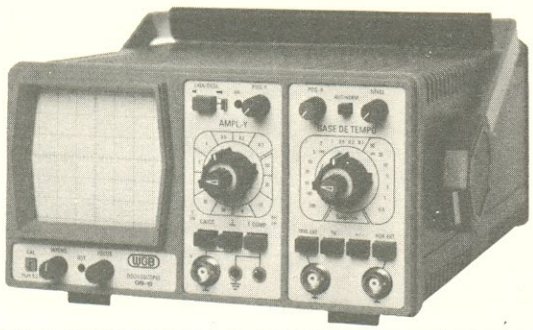
Suas sugestões 2 e 3 serão estudadas e eventualmente publicadas, na medida do possível. Quanto a videocassetes, estamos preparando uma boa novidade para breve, que deverá agradar a todos. Aguarde.

Não existe previsão de volta do caderno Filcres à versão anterior, por enquanto. Mas informaremos os leitores em caso de novidade. ●

"Cartas" é uma seção regular da NE, aberta a todos os leitores, para uma discussão permanente de seu conteúdo. Para um retorno mais rápido, escreva diretamente à R. Casa do Ator, 1060 — 04546 — São Paulo — SP. Procuraremos responder pelo correio a todas as cartas que não puderem ser publicadas, por falta de espaço.

OS-10

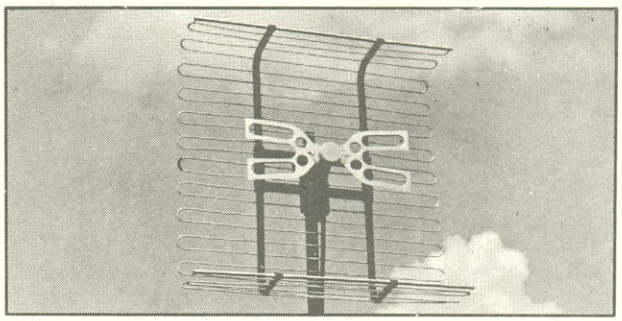
Osciloscópio para faixa de freqüências de C.C. a 10MHz



O OS-10 é um osciloscópio de traço único, com tela de 6 x 7 cm, projetado especialmente para o serviço de campo e amadores. Sua sensibilidade se eleva a 2 mV/cm pelo uso de controle variável. Sinais muito pequenos, a partir de 3 mm de altura na tela, sincronizam a imagem facilmente até 30 MHz. Um filtro de TV permite a apresentação de sinais de vídeo na sua freqüência de quadro. Um circuito para teste de componentes foi incorporado ao OS-10, com o objetivo de possibilitar a verificação de semicondutores e de outros componentes. A boa luminosidade e foco do tubo, com graticulado interno, permitem a análise da imagem sem paralaxe - fato importante para serviços de manutenção e monitoração. A construção compacta e robusta, o baixo peso e o desempenho seguro fazem do OS-10 um item indispensável para oficina e campo.

Representantes em São Paulo
- **WA Componentes Eletrônicos Ltda.**
- **Arotec S.A.**
- **Filcres Ltda.**

Ultra Flector



A antena do contra.

Contra os terríveis fantasmas e os incômodos chuviscos, pois seu exclusivo dipolo ativo, montado em cavidade ressonante, recebe imagem pela frente, o que além de rejeitar os sinais que vêm pelas costas (fantasmas), proporciona alto ganho em toda a faixa, eliminando os chuviscos.

Contra intempéries, pela sua construção mecânica de alta resistência, em alumínio cromatizado.

Contra raios ultravioleta da luz solar, que provocam ressecamento e quebras, pois utiliza plástico imunizado a esses efeitos, através de aditivos especiais.

Contra poluição, maresia e oxidação dos seus contatos elétricos, que estão superprotegidos em uma cápsula.

Antena "ULTRA FLECTOR", recepção perfeita e uniforme em toda a faixa de UHF, canais 14 a 80 (470-870 MHz).

Antena "ULTRA FLECTOR", com a tecnologia e qualidade

AMPLIMATIC

O que foi dito e feito na Semana Brasil-Suécia

Realizou-se na primeira semana de abril, aqui em São Paulo, a Semana Técnica Brasil-Suécia, organizada pela Câmara de Comércio Sueco-Brasileira e pelo Conselho do Comércio Exterior da Suécia, além de contar com o patrocínio do Ministério da Indústria e Comércio. Além de uma exposição de painéis fotográficos de 42 empresas suecas instaladas no Brasil, foi realizado um ciclo de palestras que abordaram temas relativos aos diversos setores da Economia, bem como novas tecnologias, tais como: farmacêutica e veterinária; eletrônica, informática e escritório; meio ambiente; papel e celulose; *offshore* (sistema de carregamento de navios, por meio de embarcações de apoio); aço, siderurgia e mineração; agricultura e bioenergia; embalagens e alimentos; tranportes e indústria naval.

O objetivo da realização deste evento foi o de ampliar o intercâmbio tecnológico entre os dois países. Durante o seu pronunciamento, o rei Carlos XVI Gustavo destacou que para um país como a Suécia, que depende essencialmente do mundo exterior, é importante um desenvolvimento tecnológico que lhe permita afirmar-se no mercado internacional, e acrescentou que a Suécia está disposta a dividir esta parceria com um país como o Brasil, que, segundo ele, é uma das potências econômicas com grande capacidade de crescimento.

É bastante natural o interesse da Suécia pelo mercado brasileiro, um interesse não somente no aumento da participação em atividades industriais, mas também na consolidação dos investimentos aqui já feitos; afinal, eles representam hoje mais de cem empresas implantadas no Brasil, empregando aproximadamente 35 mil pessoas, sendo considerado o terceiro maior pólo industrial sueco no mundo, depois de Estocolmo e Gotemburgo.

As novidades — Especificamente na área de eletrônica, duas palestras se destacaram. A primeira sobre circuitos *multilayer,* suas aplicações e processamento — uma análise do futuro das interconexões eletrônicas (maiores informações no Observatório Nacional desta edição). Essa palestra foi proferida por membros da Perstorp, fabricante que desenvolveu a tecnologia dos circuitos, cuja filial brasileira irá comercializá-los aqui. Um desenvolvimento que requereu um investimento da ordem de 4 milhões de dólares e coloca à disposição desse setor uma tecnologia que apenas a Suécia, Japão e Alemanha possuem.

Representantes da *Asea Master* falaram sobre um novo sistema de controle industrial baseado em microcomputador. Um acordo de transferência de tecnologia entre a Asea e a Prólogo foi oficializado nessa área.

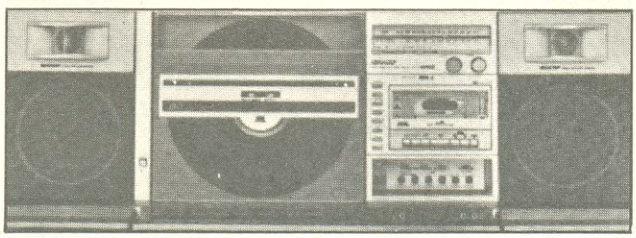
A Ericssom mostrou seu PABX Digital MD-110, que pretende comercializar no Brasil brevemente, dependendo única e exclusivamente de uma posição da SEI, que decidiu ser essa uma área que invade o setor de informática (veja reportagem de capa).

Toca-discos vertical é a novidade da Sharp

O mais recente sistema de som lançado pela Sharp S/A, o *Stereo Music Center* SG-5000, apresenta uma inovação bastante interessante em seu toca-discos: ele é vertical. O tipo de mecanismo utilizado para o controle dos braços é a tecnologia conhecida como *Linear Tracking System,* ou seja, sistema de trilhagem linear. Essa característica, segundo a Sharp, é um dos mecanismos mais avançados do mundo — maiores informações sobre tal sistema poderão ser encontradas na NE nº 64, no artigo "Os toca-discos de trilhagem linear".

O toca-discos, totalmente automático, é controlado por um microprocessador e possui a vantagem de reproduzir o som dos dois lados do disco, sem que haja a necessidade de virá-lo: funciona dessa forma, como um *tape-deck* com reversão automática da fita.

O *Music Center* SG-5000 possui diversas teclas que permitem um manuseio mais simples, tal como repetição seqüencial dos dois lados, reprodução contínua de um só lado e operação normal. O novo aparelho grava e reproduz fitas de metal, cromo e normais; é dotado do sistema *Dolby* para redução de ruídos, além do tradicional sistema APSS, que permite a localização automática das músicas na fita.



Toca-discos vertical, o mais recente lançamento da Sharp.

Acordo cria a primeira rede privada via satélite

Um convênio para implantação de um projeto piloto da primeira rede privada de comunicação entre computadores, utilizando satélite, foi assinado no final de março, em São Paulo, entre o Banco Itaú e a Embratel—Empresa Brasileira de Telecomunicações.

Essa rede deverá entrar em funcionamento em agosto deste ano e, para isso, o Banco Itaú se propôs a investir Cr$1 bilhão na realização do programa, que compreende a ligação de computadores bancários de Campinas (SP) com os de São Paulo. Posteriormente, será feita uma nova ligação só que desta vez entre computadores do eixo Rio-São Paulo, utilizando a estação de Tanguá, da Embratel.

Esse projeto permitirá às duas empresas a realização de testes e avaliação do desempenho de satélites, especificamente na comunicação de dados entre computadores de grande porte, além de uma melhor avaliação de equipamentos e do *software* de comunicação de dados, visando a utilização futura do Brasilsat no atendimento de usuários que trabalham com grandes volumes de informações e pequenos intervalos de tempo.

Entidades promovem campanha pela reserva

Uma campanha a nível nacional visando a institucionalização da reserva de mercado, mediante lei aprovada no Congresso Nacional, foi lançada no início de abril, no anfiteatro da Universidade de São Paulo. Promovida pela SBPC — Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência —, SBC — Sociedade Brasileira de Computação —, Abicomp e Federação Brasileira dos Engenheiros, entre outras, a campanha conta com a adesão de mais de 200 entidades, empresários

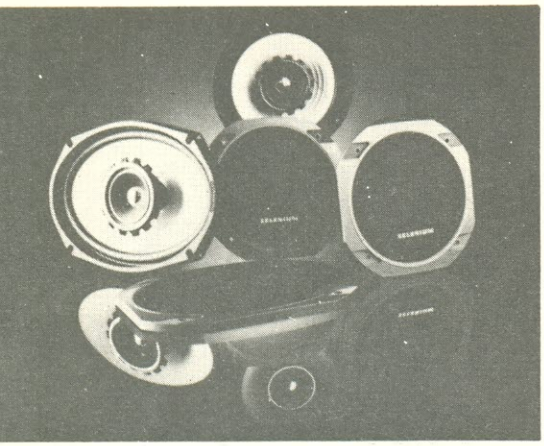
e profissionais liberais que procuram sensibilizar a nação e os parlamentares da necessidade de garantir o de senvolvimento tecnológico na área.

Durante a sessão foi lido um manifesto que denunciava o uso da tecnologia, pelos países industrializados, como instrumento que submete os países em desenvolvimento a meros importadores de produtos sofisticados, muitas vezes questionável. O manifesto denunciava, ainda, que os países industrializados caracterizam a tecnologia como um objeto de transações comerciais, uma simples mercadoria, e não um bem cultural. "A tecnologia, por ser habilidade, não se compra nem se transfere, mas se desenvolve no exercício e na prática."

Depois dos discursos feitos por autoridades que ali estavam presentes, foram apresentados alguns planos para tornar a campanha mais sólida. Segundo o Prof. João Antonio Zuffo, da Universidade de São Paulo, a comunidade acadêmica pleiteia certas mudanças na estrutura da SEI—Secretaria Especial de Informática — sendo necessário alterar seus processos decisórios, tornando-a um órgão aprovado por toda a sociedade; e também, mobilizar as pessoas de uma maneira geral para a importância da informática para a futura sociedade brasileira.

Alto-falantes coaxiais: novo produto da Selenium

A Eletrônica Selenium, empresa gaúcha que tem sua linha de produção voltada para fabricação de alto-falantes, está lançando, a nível nacional, seus modelos coaxiais. Com o nome *Cosmic System*, a linha é composta por falantes para graves que possuem também um *tweeter* acoplado a um mesmo eixo.



Alto-falantes coaxiais da Selenium

Os conjuntos apresentam cone branco, tela exclusiva, calhas para proteção contra chuva, suspensão acústica e potência de 70 watts.

CURSOS

SIEMENS

• *Controle numérico* — promovido pelo setor de Divulgação Tecnológica da Siemens, sobre sistemas, controles e programação, abordará desde os sistemas convencionais até o controle numérico, histórico, visão global do processo de fabricação por controle numérico, a máquina e suas características peculiares, os controles, programação e operação do sistema 7. *Período:* 04 a 08 de junho. *Horário:* 8 às 17 h.

• *Análise de Sistemas Perante Curto-Circuito* — versará sobre componentes, análise de diversas condições de curto-circuito e suas situações mais críticas, variação de corrente em função do tempo, análise de redes e dados de cálculo. O curso será ministrado pelo engº Marcos Marcondes, da Siemens. *Período:* 05 a 06 de junho. *Horário:* 8 às 17 h.

• *Instrumentação e Controle de Processos Industriais* — abordando medição: conceitos, análise de gases, medição de temperatura, de unidade, de pressão, de nível, de vazão e quantidade de fluidos, amplificadores e conversores de medição, aparelhos de indicação e registro; sistemas de controle: conceitos, modos de controle, sistemas singulares de controle, controladores, programadores, válvulas, atuadores pneumáticos, atuadores elétricos e projeto de instrumentação. O curso será ministrado pelo engº Riolando Rosas. *Período:* 11 a 15 de junho. *Horário:* 8 às 17 h.

• *Fundamentos de Eletrônica Digital* — o curso tratará das funções lógicas principais e sua interpretação, sistemas numéricos básicos, aritmética básica e eletrônica seqüencial em seus aspectos mais úteis. O curso será ministrado pelo engº Marcos Marcondes. *Período:* 19 a 20 de junho. *Horário:* 8 às 17 h.

As inscrições e maiores informações poderão ser obtidas com D. Elcy e Aparecida — tel. 833.2527, ou pela Caixa Postal 1375 — SP.

CETECIL

Curso de Termometria — Abordará os seguintes temas: Termopares Convencionais, Termopares de Isolação Mineral, O Circuito Potenciométrico, Pirômetro Ótico e Pirômetro de Radiação, Bulbos de Resistência e Outros Sensores de Temperatura. *Período:* 21 a 25 de maio e 11 a 15 de junho. *Horário:* 19 às 23 h, com duração total de 20 h. *Taxa:* p/ 1 participante, Cr$105 mil; 3 participantes, Cr$95 mil; 5 ou mais, Cr$85 mil.

As inscrições podem ser feitas na Cetecil — Centro de Treinamento Técnico Ecil S/C Ltda. Em São Paulo, na R. Funchal, 203 — 10º andar — tel. 815.7122. No Rio, R. Araújo Porto Alegre, 70 — 12º andar — cj. 1602 — tel. 240.7478/3778. Em Belo Horizonte, à R. São Paulo, 684 — cj. 310 — Bloco B — tel. 201.4790/7139. Em Porto Alegre, na R. Felicíssimo de Azevedo, 146 — tel. 42.4641.

Curso Tony de Telegrafia em fitas cassete

Destinado aos candidatos a ingresso no radioamadorismo, na classe "B" e promoção a "A". O *curso básico* consta das fitas: nº 1 — alfabeto completo, sinais de pontuação, números, expressões e exercícios mistos; nº 2 — textos, selecionados em velocidade progressiva, de 5 até 12 PPM; nº 3 — sinais complementares, símbolos especiais, grupos de 5 caracteres, exercício com nºs.

Fitas opcionais — nº 4 — seleção de textos para desenvolver velocidade 12 até 25 PPM e fitas nº 5 — modelos de QSO — nacionais e DX. Velocidade constante: 8 PPM.

Textos do Dentel — gravações com todos os textos de exame do DENTEL, conforme apostila expedida pelo Ministério das Comunicações.

As fitas podem ser solicitadas a Antonio Carlos Pascoal — R. Itália Fausto, 79 — CEP 01550 — SP — tel. (011) 273.9572. ●

João Antonio Zuffo

Microeletrônica também é automatizada

As pesquisas em computadores estão amadurecidas para dar o próximo passo na evolução da microeletrônica, o desenvolvimento de máquinas que possam projetar e fabricar pastilhas de CIs com um mínimo de participação humana. Recentemente, um grupo de 15 empresas de computação e de microeletrônica forneceu 18 milhões de dólares em fundos e equipamentos para a Universidade da Califórnia, em Bekerley, EUA (que exemplo para as firmas brasileiras), para expansão de pesquisas em projetos auxiliados por computador (PAC) aplicados à concepção de circuitos. O maior esforço desse consórcio é melhorar os sistemas de computação que criam a revisão e o texto de circuitos eletrônicos extremamente complexos. Entre as empresas que participaram do grupo se incluem a Bell Telephone Labs., IBM, General Electric e Hewlett Packard. Elas terão oportunidade de enviar pesquisadores para trabalhar conjuntamente com estudantes graduados e pesquisadores acadêmicos.
(Fonte: Industrial Research & Development, outubro de 1983)

Teclado sem fio usados em computadores pessoais

Enlaces por infravermelho, através de fibras óticas, entre teclados e terminais, estão se tornando cada vez mais viáveis como alternativas a conexões por cabos. A IBM já utiliza esta tecnologia sem fios em seu CP Júnior e dois terminais foram projetados para trabalhar com diodos eletroluminescentes infravermelhos e alimentação por baterias. Este procedimento está sendo seguido por outros fabricantes. Um deles, da Applied Input Devices (Coeur d'Alene, Idaho, EUA), transmite em 40 kHz numa razão de 2.400 bauds. Outro, da Cherry Electrical Products (Waukegan, Illinois, EUA), emprega transmissão serial assíncrona numa razão de 1.200 bauds. Ambas as unidades, destinadas a aplicação de consumo, utilizam chaves de baixo custo feitas com elastômeros de resposta táctil. A AID usa filme de carbono no fundo das carcaças dos teclados para fechar o circuito. A carcaça da Cherry ativa a chave de membrana quando depressionada, de maneira que não são necessários outros contatos.
(Fonte: Electronic Design, 22 de dezembro de 1983)

Redes de portas lógicas simplificam UCP

Três CIs RELAU (Redes Lógicas Adaptáveis ao Usuário) estão reduzindo significativamente o número de componentes num cartão de UCP, que está sendo desenvolvido para computadores pessoais compatíveis com o CP-IBM. As pastilhas de 3 μm estão substituindo aproximadamente 80 CIs LTT de baixa potência, como também alguns CIs MOS de alto desempenho.

Os RELAU projetados pela Faraday Electronics (Palo Alto, Calif., EUA) cobrem uma ampla faixa de funções. O primeiro integrado, que elimina 40 CIs LTT de baixa potência, acompanhará um controlador monocromático de TV. O segundo RELAU, ajustado às tarefas da UCP e às funções periféricas, suplantará o CI de E/S paralela 8255, um gerador de relógio, portais de teclado e de impressora e outros 16 CIs discretos.

O terceiro, trabalhando com um controlador de disquetes, substituirá outros 20 CIs Schottky de baixa potência. Todos os três CIs são fabricados por fundições de silício independentes (silicon foundries).
(Fonte: Electronic Design, 22 de dezembro de 1983)

Laboratórios Bell obtêm atraso menor para MOS

Pesquisadores dos Laboratórios Bell ATT (Holmdel, NY, EUA) dizem que obtiveram o menor tempo de atraso por comprimento efetivo de canal, de acordo com as publicações feitas até hoje. Os inversores, fabricados com uma tecnologia de linha fina denominada SiGMOS (de lógica MOS em silício gigabits por segundo), têm atrasos de propagação de 33 ps, de acordo com o que foi apresentado no International Electron Devices Meeting, realizado em Washington, no início de dezembro de 1983. Afirmam os pesquisadores da Bell que a SiGMOS permite velocidades excepcionais de operação, maximizando a densidade de empacotamento dos dispositivos e reduzindo as capacitâncias parasitárias por um fator 2 ou 3 em relação à tecnologia MOS convencional. Os dispositivos têm uma largura efetiva de 5,5 micra, comprimento efetivo de canal de 0,5 micron e facilidades efetivas de mascaramento de 0,75 micron. As facilidades e as larguras de linhas são controladas precisamente por uma combinação de luz ultravioleta profunda, com litografia de contato a vácuo e corrosões líquida e seca. O processo utiliza ainda uma única camada de silício policristalino e duas camadas de alumínio, que dão ao SiGMOS a simplicidade do processo NMOS convencional. Este processo pode ser utilizado na implementação de circuitos integrados complexos em escala muito ampla, contendo partes analógicas e digitais.
(Fonte: Electronics, 15 de dezembro de 1983)

Reator experimental permite estudar plasma

Um módulo experimental projetado para auxiliar a solução de problemas de engenharia e de materiais para dispositivos de energia por fusão magnética completou seus testes finais e está sendo exportado para a Alemanha Ocidental para ser instalado no interior do Texto-Reator de Teste de Fusão Tokamak. O módulo, denominado ALT-I, foi desenvolvido pela Sandia National Laboratories (Alburquerque, Novo México, EUA).

Este tipo de limitador realiza operações cruciais no confinamento magnético do plasma dentro da máquina de fusão. Ele será utilizado para definir as bordas exteriores do plasma constrito magneticamente e para controlar a densidade deste. Também poderá controlar e remover as impurezas do plasma, que é o combustível utilizado no reator de teste.

O Textor é um reator experimental de fusão nuclear que foi projetado para estudar a interação entre o plasma de um reator de energia a fusão e as paredes do vaso que contém o plasma. Os dispositivos de fusão Tokamak (o Departamento de Física da USP possui um reator Tokamak experimental) utilizam campos magnéticos para controlar e conter o plasma. O ALT-I é o precursor de um limitador toroidal avançado em escala real, o ALT-II, que deverá ser completado em 1986.
(Fonte: Industrial Research & Development, outubro de 1983)

Diodo GaAs de potência opera em alta velocidade

Técnicas próprias de purificação do arsenieto de gálio (GaAs), que produzem depósitos com menos de 10 partes por bilhão de impurezas, permitiram o desenvolvimento de um diodo Schottky de potência que chaveia em 5 ns. Diodos pin de silício convencionais, em comparação, possuem tempos de chaveamento bem maiores, da ordem de 100 nanossegundos.

Para criar o dispositivo, pesquisadores do Centro de Pesquisas e Desenvolvimento da General Electric (Schenectary, NY, EUA) crescem uma camada epitaxial de GaAs, sobre a qual depositam um substrato N altamente dopado do mesmo material. Em seguida, limpam a lâmina com solventes, antes da corrosão. Ouro e germânio para o contato ôhmico são evaporados no fundo do substrato. Finalmente, o diodo é formado evaporando alumínio através de uma máscara rasa com o substrato sendo aquecido a 200°C.

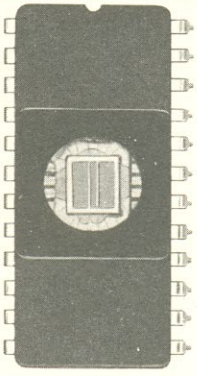
O diodo experimental de potência, recentemente apresentado, tem cerca de um décimo da resistência série apresentada pela maior parte dos retificadores de silício, fato que habilita a GE a fabricar dispositivos melhores e com maior capacidade de potência do que os de silício. Obteve-se tensão de ruptura de 200 V e corrente de 5 A, com uma queda no sentido direto de 1 volt. (Fonte: Electronic Design, 22 de dezembro de 1983)

Scott lança novo reconhecedor de voz

Esforçando-se para expandir sua base circuital de entrada por voz para computadores pessoais, setor ainda não significativo para a Scott Instruments (Denton, Texas, EUA), esta empresa desenvolveu uma versão industrial de sua unidade reconhecedora de voz baseada no microprocessador 6502, que combina com a maior parte dos terminais e computadores hospedeiros. Desenvolvido sob contrato com a General Motors de Oshwa (Ontário, Canadá), o VET-232 foi construído em torno de dois cartões Motorola: um módulo de 8 bits, baseado no microprocessador 6809, com conversor análogo-digital de 12 bits. Este projeto produz reconhecimento de voz mais apurado e filtra o ruído de fundo melhor do que o equipamento comercial de menor custo fornecido pela Apple, de acordo com a Scott. A unidade, dependendo do locutor, trabalha melhor quando reconhece cerca de 40 palavras, embora possa reconhecer cerca de 300 com menor precisão. O VET-232 é colocado num cartão de Micromodelos com dois portais RS-232C. (Fonte: Electronics, 15 de dezembro de 1983) ●

GRAVE NA MEMÓRIA

IBRAPE
FAIRCHILD
A Schlumberger Company
TECCOR
TECCOR ELECTRONICS INC
RAYTHEON
GENERAL SEMICONDUCTOR INDUSTRIES, INC.
ICOTRON
UMA ORGANIZAÇÃO SIEMENS
MOTOROLA
TEXAS INSTRUMENTS
TELEDYNE SEMICONDUCTOR



FONE-222-2122
TLX:011-24888

ATRAVÉS DESTES NÚMEROS SEUS DEPARTAMENTOS DE COMPRAS E ENGENHARIA PODEM CONTACTAR A **TELEIMPORT**, O DISTRIBUIDOR QUE HÁ MAIS DE 15 ANOS OFERECE PRODUTOS DE PRIMEIRA LINHA E UM ÓTIMO ATENDIMENTO ÀS INDÚSTRIAS DE ELETRÔNICA E INFORMÁTICA

DIODOS · TRANSISTORES · TIRISTORES · CIRCUITOS INTEGRADOS

Teleimport Eletrônica Ltda.

Rua Sta. Ifigênia, 402 - 8.º ao 10.º and. 01207 São Paulo - SP - Brasil

Kapron

Um gerador de áudio com três funções

Ondas senoidais, quadradas e triangulares com um único integrado CMOS e um punhado de componentes passivos: é o que oferece este incrível microgerador

O que você acharia de montar um gerador de áudio usando, além dos inevitáveis resistores e capacitores, somente um 4049, CI digital que contém seis inversores? Pois isso é perfeitamente possível, como prova este circuito montado e testado em nosso laboratório.

Esta é a montagem ideal para quem precisa de um gerador que cubra toda a faixa de áudio, com boa folga, sem exigir a precisão dos aparelhos comerciais. Nada melhor, por exemplo, para fazer o conhecido teste da onda quadrada ou triangular em amplificadores, a fim de verificar a resposta dos mesmos às harmônicas. E, se este gerador for usado em conjunto com o multiplicador de traço publicado nesta mesma edição, será possível comparar as formas de onda de entrada e saída simultaneamente, na tela do mesmo osciloscópio.

Operação — O circuito completo pode ser visto na figura 1. Vamos começar sua análise pelo núcleo do circuito, que é o estágio gerador de ondas quadrada e triangular — formado por um integrador (inversor A) e um disparador Schmitt (inversores B e C).

Quando a saída do disparador encontra-se no nível "1", esse nível é realimentado para o integrador, que vai produzir uma rampa crescente na saída, até encontrar o limiar de transição do Schmitt; este, ao disparar, apresenta um nível "0" na saída e, de forma análoga à anterior, surge na saída do integrador uma rampa decrescente, até atingir o segundo limiar do disparador, reiniciando o ciclo.

Como se pode ver, com esse processo bastante simples já temos uma onda triangular na saída do integrador e uma onda quadrada entregue pelo Schmitt. O tempo do integrador é dado pelo potenciômetro R1 (que é o controle de freqüência) e pelos capacitores C1 e C2 (que, através de CH1, proporcionam a mudança de faixa).

Devido à alta impedância de entrada dos integrados CMOS, teremos uma corrente constante em R1, para uma condição estável do inversor A; essa corrente flui por C1 ou C2 (dependendo da posição da chave de faixa), crescendo ou decrescendo linear-

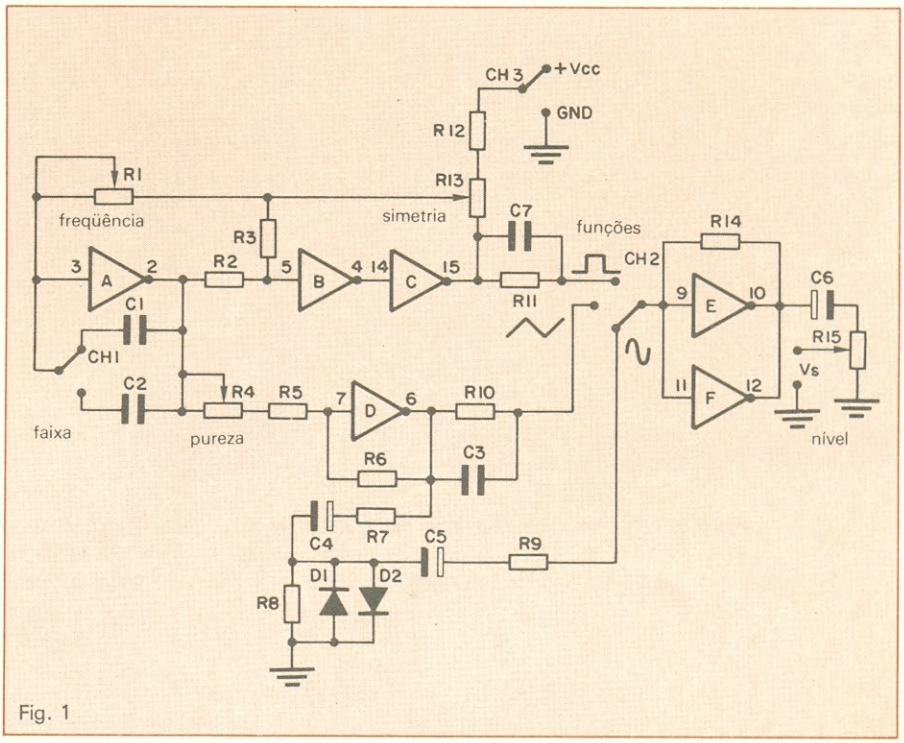


Fig. 1

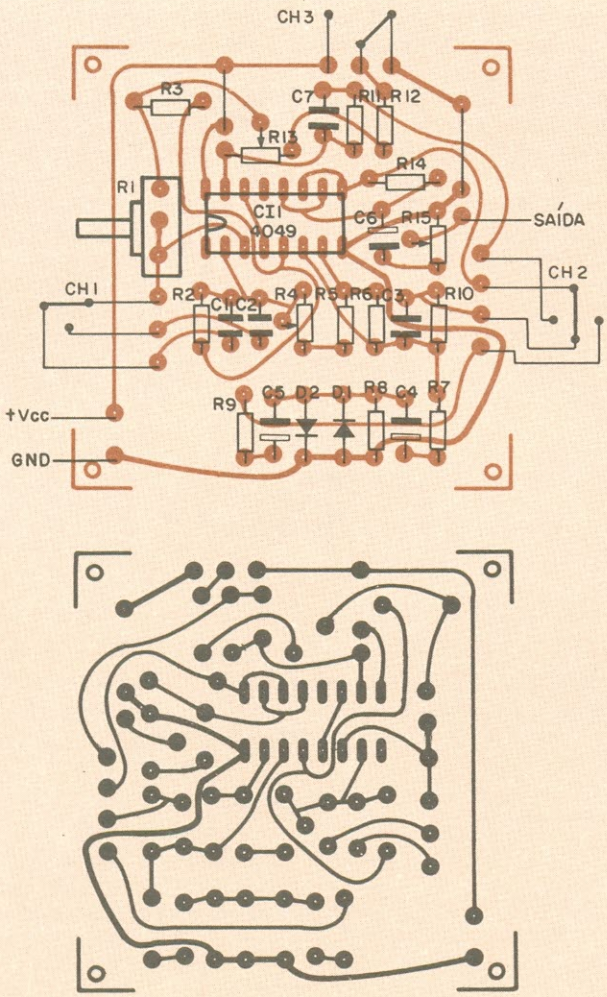


Fig. 2

mente até disparar o Schmitt e repetir o ciclo indefinidamente.

Devido à variação da tensão de limiar de um CI para outro de mesmo nome, foi necessário incluir um ajuste de simetria, função desempenhada pelo trimpot R13. Observe, também, que há uma opção de ligação de R12 à terra, através de CH3; ela deverá ser utilizada no ajuste de simetria quando a tensão de limiar do integrador for inferior a 50% da tensão de alimentação.

Na seleção de faixas, como dissemos, é usada a chave CH1, que na posição 1 cobre de 15 Hz a 1 kHz e, na posição 2, de 1 a 75 kHz. A variação de freqüência em cada faixa é feita por R1, que varia o tempo de carga e descarga do capacitor, da forma que já vimos.

A saída do sinal quadrado (no inversor C), vai diretamente à chave seletora de funções (CH2), por meio de R11. O sinal triangular, que vem do inversor A, é aplicado ao inversor D, que funciona como amplificador, indo depois à chave seletora.

Ao mesmo tempo, esse sinal é enviado a um modelador de senóides, formado por R7, C4, R8, D1 e D2. Esse estágio utiliza simplesmente o efeito de resistência dinâmica dos diodos, produzindo uma senóide aproximada. Daí, o sinal senoidal vai diretamente à chave, através do capacitor de desacoplamento C5 e do resistor R9.

A "pureza" da senóide é ajustada pelo trimpot R4, que varia o ganho do amplificador formado pelo inversor D. Dessa forma, o nível da onda triangular é controlado convenientemente, pois amplitudes acima ou abaixo da região de condução dos diodos produzem senóides muito distorcidas.

Os três resistores conectados à chave de funções têm seus valores calculados de modo a produzir na saída do amplificador final (inversores E e F) uma tensão máxima de 1,2 V_{pp}, igual para as três formas de onda. A função de R15 é controlar o nível de saída entre 0 e 1,2 V_{pp}.

Montagem e testes — Como sempre, estamos propondo uma placa de circuito impresso para a montagem,

Características

— Abrange dos 15 Hz aos 75 kHz
— Tensão pico a pico de 1,2 V
— Três formas de onda com um só integrado
— Controles de nível e simetria

Relação de componentes

RESISTORES (todos de 1/8 W)
R1- pot. logarítmico de 2 MΩ
R2, R7, R8- 10 kΩ
R3- 22 kΩ
R4- trimpot de 47 ou 50 kΩ
R5- 47 kΩ
R6, R14- 100 kΩ
R9- 56 kΩ
R10- 180 kΩ
R11- 390 kΩ
R12- 1 kΩ
R13- trimpot de 1 kΩ
R15- potenciômetro de 10 kΩ

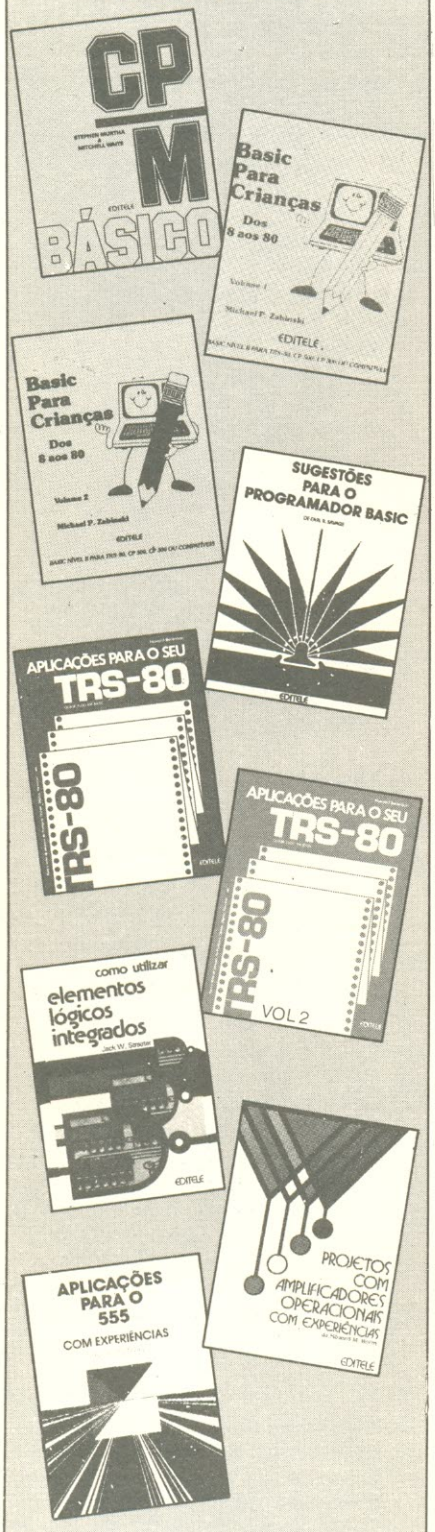
CAPACITORES
C1- 33 nF
C2- 390 pF
C3, C7- 10 pF
C4, C5, C6- 100 μF/10 V

SEMICONDUTORES
D1, D2- 1N4148 ou equivalentes
CI1- 4049

DIVERSOS
CH1, CH3- chaves 1 pólo, 2 posições
CH2- chave 1 pólo, 3 posições
placa de circuito impresso
2 *knobs* para os potenciômetros

LANÇAMENTOS

EDITELE



PROCURE-OS NAS MELHORES LIVRARIAS E LOJAS DE MICROS DO PAÍS

que pode ser vista na figura 2, pelas duas faces, em tamanho natural. Ela não apresenta pontos críticos na montagem, com exceção de CI1, que exige alguns cuidados na soldagem (o melhor mesmo é usar soquete).

Dada sua simplicidade, o gerador deverá funcionar assim que ligado. Caso contrário, a única coisa que se pode fazer é verificar e trocar o CI, já que é o único elemento ativo do circuito.

O ajuste consiste, simplesmente, no controle da simetria da onda triangular e da "pureza" da senóide. A primeira poderá ser ajustada pela simples observação da onda quadrada, que deverá ser perfeitamente simétrica (ciclo de trabalho de 50%); como conseqüência, o sinal triangular também estará simétrico. Esse ajuste é efetuado por R13; se estiver difícil, comute a chave CH3 para a terra, como foi explicado anteriormente, e tudo deverá se resolver.

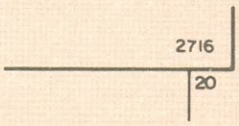
Para o caso da senóide, basta girar o cursor de R4, até que se observe o ponto de mínima distorção do sinal.●

Errata

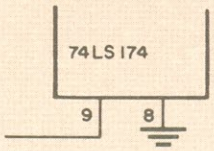
Nestor

No esquema (n.º 84):

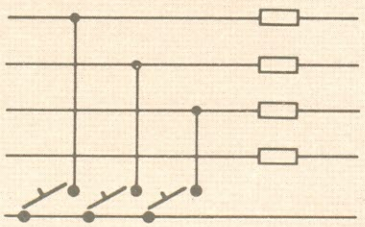
Na memória 2716 (CI2), há uma ligação a mais ao lado do



pino 20, que deve ser eliminada. Na parte inferior de CI6 (74LS 174), a ligação à esquerda é o pi-



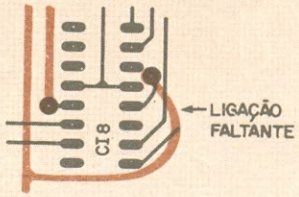
no 9 e a da direita (ligação à terra), o pino 8 e não o 10. A primeira coluna de teclas da direita



deve ficar ligada antes do resistor R5 e não depois, a exemplo das outras duas colunas. O pino 13 de CI17 (74LS08) deve ficar ligado à linha A1 e não à A0, como está indicado. (Na placa essas falhas não estão presentes.)

Na placa (n.º 85):

Faltou a pista, na face dos componentes, que liga o pino 12 de CI8 (74LS75) à terra (veja



desenho anexo). E preciso interligar o pino 17 de CI1 (Z80A) à pequena ilha do seu lado esquerdo; o mesmo com o pino 5 de CI8 (74LS75).

No programa monitor (n.º 86):

Na sub-rotina de "último" (pág. 14, segunda coluna), a locação 01B6 deve ser 21EF0B e não 21EF02.

Você sabe o que é Locaset?

É uma idéia criada para você ter eletrodomésticos e outros equipamentos das melhores marcas, por um pequeno aluguel mensal. Veja aqui as vantagens do Sistema Locaset:

Os pontos que você precisa considerar:	Se você comprar o aparelho:	Se você alugar o aparelho na Locaset:
1. Qual a melhor marca?	Você precisa escolher e depende de sorte. Pode ser que você compre a melhor marca, mas pode ser que o aparelho não seja o melhor.	Você recebe o melhor aparelho da melhor marca. Se ele apresentar algum problema, a Locaset resolve. Você não tem nada com isso.
2. Preço.	Você empata um grande capital que só vai desvalorizar.	Você paga um pequeno aluguel. O menor preço pela máxima utilização do aparelho.
3. Juros a prazo.	Calcule, no mínimo, 10% ao mês.	Aluguel não paga juros.
4. Defeitos.	Nenhum aparelho é infalível. Sempre aparece algum defeito.	Na Locaset você não compra o aparelho, você compra a programação.
5. Assistência Técnica.	Este é um velho problema que você conhece melhor do que nós.	É perfeita. Garantir o pleno uso do aparelho é a nossa obrigação.
6. Tempo de espera.	Já chamou algum técnico?	Na hora.
7. Quanto custa a Assistência Técnica?	Em geral, mais do que você esperava pagar.	Grátis.
8. Garantia.	A garantia não cobre todas as peças. E além do mais, tem tempo determinado.	A garantia da Locaset é total e permanente.
9. Tempo para conserto.	Totalmente imprevisível.	Se o seu equipamento precisar ser removido fica outro no lugar.
10. Vão lançar modelos mais aperfeiçoados antes de você acabar de pagar o seu?	Lógico. O avanço tecnológico dos nossos dias é mais rápido do que os prazos de financiamento.	Você terá sempre os modelos mais avançados.
11. Quanto tempo você tem que ficar com o aparelho?	Para sempre.	Quanto tempo você quiser.
12. Quanto vale depois de usado?	No máximo, 1/10 do valor à vista.	A sucata é da Locaset.
13. Instalação.	Você leva pra casa e o problema é seu.	A Locaset instala e regula pra você.
Em resumo.	Os problemas são seus.	Os problemas são nossos.

Confira aqui tudo que a Locaset tem para locação: videocassete, máquinas de secar, máquinas de lavar, freezer, aparelhos de ar condicionado, televisores, equipamentos de som e outros.

O importante não é ser dono de tudo. O importante é ter tudo.

LOCASET

Comércial e Locadora de Aparelhos Ltda.
Av. Cidade Jardim, 691.
Tels. 212.0628-1392-5132-9292-9705 e 814.8887 São Paulo

Ponha 2 ou 4 traços em seu osciloscópio

Incremente seu osciloscópio com este utilíssimo multiplicador, indispensável em qualquer bancada. Com duas opções de operação, é um dos mais simples já lançados

Se sua bancada já conta com um osciloscópio, eis aqui uma chance de enriquecê-la um pouco mais, ampliando as possibilidades do aparelho. Quase todo possuidor de um osciloscópio simples, de um só traço, queixa-se da impossibilidade de observar mais de um sinal ao mesmo tempo na tela, o que realmente limita seu uso. A solução é adotar um chaveador que "distribua" o traço por dois ou quatro níveis sobrepostos, permitindo assim exibir vários sinais simultaneamente.

Essa técnica é muito utilizada nos chamados osciloscópios duplo traço (não confunda com os de duplo feixe, mais sofisticados), onde o feixe único do aparelho é chaveado por um circuito eletrônico interno de alta velocidade, dando a impressão de dois traços simultâneos na tela.

Apresentando o multiplicador — O circuito aqui proposto, portanto, é um comutador rápido de quatro canais, que deve ser ligado externamente à entrada vertical do osciloscópio. Não é, obviamente, um circuito "profissional", mas oferece em troca uma alimentação simples (+5 V), baixo custo, dimensões bastante reduzidas e um bom desempenho.

A principal limitação desse tipo de circuito reside justamente em sua velocidade de comutação, que determina diretamente a máxima freqüência do sinal a ser observado. Como regra

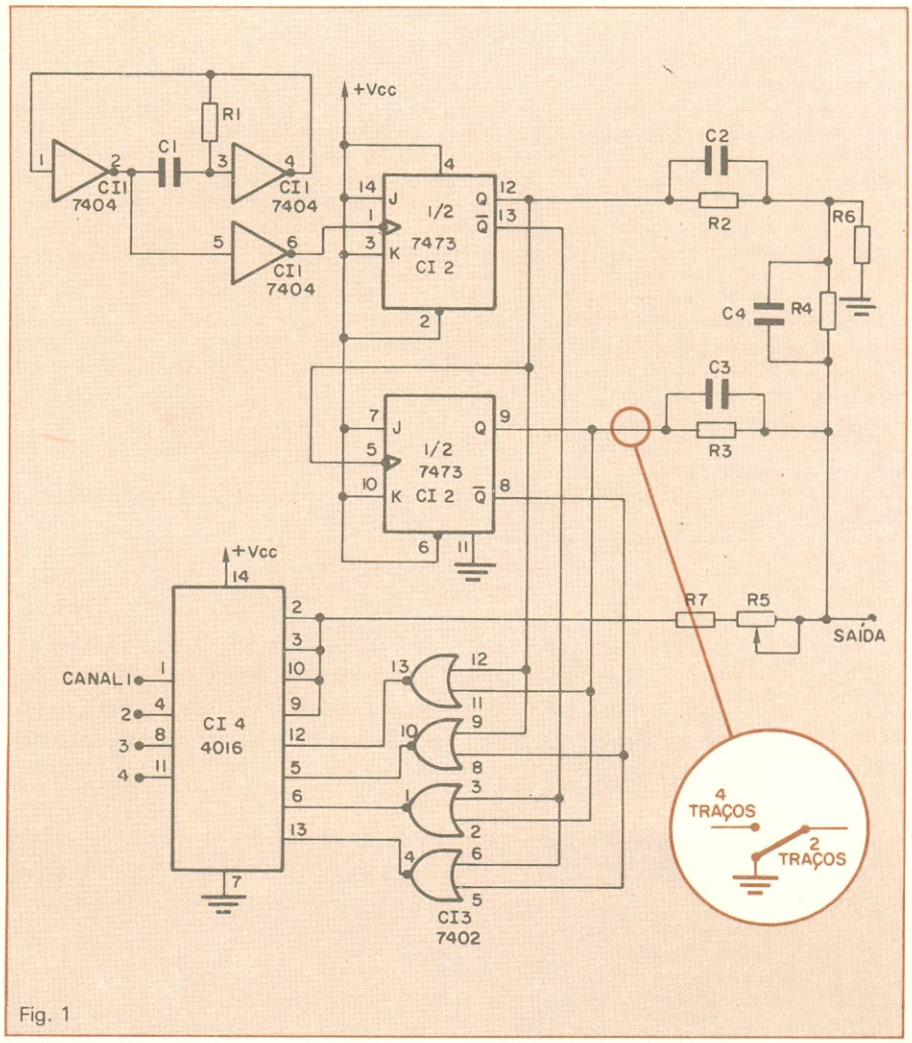


Fig. 1

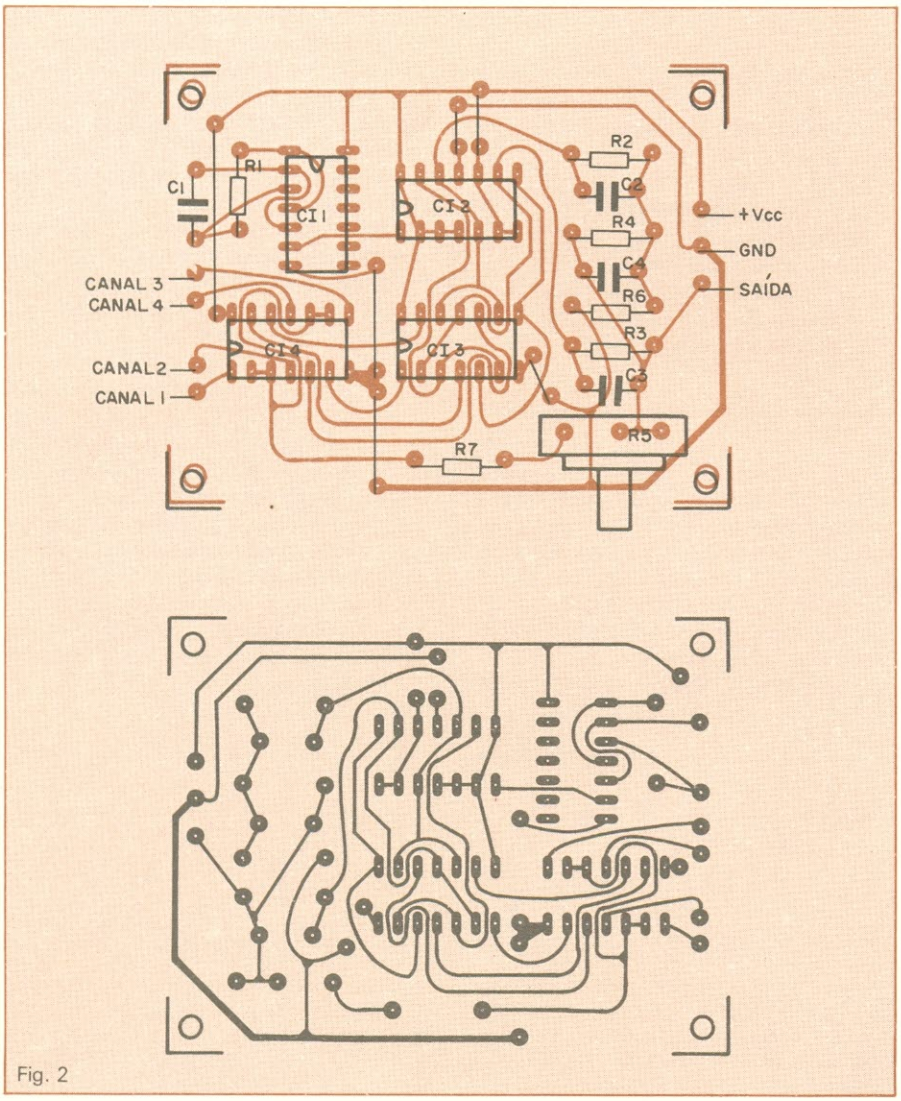


Fig. 2

Relação de componentes

RESISTORES (todos de 1/8 W)
R1- 2,2 kΩ
R2, R3, R6- 20 kΩ (10 + 10 kΩ)
R4, R7- 10 kΩ
R5- potenciômetro 200 kΩ

CAPACITORES
C1- 680 pF
C2, C3, C4- 50 pF

INTEGRADOS
CI1- 74LS04
CI2- 74LS73
CI3- 74LS02
CI4- 4016

geral, a freqüência de amostragem de **cada** sinal deve ser 10 vezes superior à freqüência do próprio, a fim de evitar tremulações demasiadamente perceptíveis pelo olho.

Assim, por exemplo, um sinal de 10 kHz vai exigir uma freqüência de chaveamento de, no mínimo, 100 kHz. Como o circuito que estamos propondo permite apresentar até 4 traços, essa freqüência deve ser de 400 kHz, aproximadamente, devido à multiplexagem no tempo. Após várias experiências realizadas em laboratório, resolvemos fixar o ritmo de chaveamento em torno desse valor, pois acima dele o circuito começava a tornar-se muito crítico, principalmente quanto ao posicionamento dos componentes e captação de sinais parasitas pela fiação.

Assim, na versão de 4 canais o multiplicador trabalha perfeitamente até os 10 kHz. Trabalhando com dois canais, porém, o multiplicador passa a aceitar sinais de até 20 kHz — veremos como adaptá-lo para essa opção mais adiante.

Calculamos, então, que os valores de tensão (0 a 5 V) e freqüência (CC a 20 kHz), apesar de um tanto limitados, cobrem uma extensa gama de aplicações — abrangendo, por exemplo, toda a faixa de áudio, na versão de dois canais. Lembre-se, por outro lado, que a principal função dos multiplicadores de traço não é a medição precisa de tempos ou níveis, mas a comparação entre dois ou mais sinais, na tela; em outras palavras, destinam-se à observação simultânea de vários sinais, para comparação de formas de onda.

Operação do multitraço — O circuito completo do chaveador aparece na figura 1. Vamos começar analisando o gerador de base de tempo, que não passa de um oscilador clássico formado por dois inversores TTL, cujo período é definido por R1 e C1. Com os valores sugeridos, o oscilador deve operar numa freqüência de aproximadamente 350 kHz.

Esse sinal de *clock,* deixando o oscilador, é aplicado à entrada de *clock* do primeiro biestável JK (7473); este, associado ao segundo biestável, funciona como um contador de módulo 4.

Esse contador é responsável por duas funções distintas: primeiramente, fornecer a lógica de controle para o multiplexador, em conjunto com as portas NOU, proporcionando assim a seleção de canais a cada instante. Em segundo lugar, deve produzir um nível CC proporcional às combinações possíveis nas saídas Q e Q dos biestáveis. Esta segunda função é cumprida com o auxílio de uma rede resistiva do tipo *ladder* (escada), formada por R2, R3, R4 e R6.

Temos, por fim, o multiplexador implementado com o integrado CMOS 4016, que recebe os quatro sinais de entrada e tem sua saída acoplada ao eixo Y do osciloscópio. Dessa forma, a cada instante temos um dos canais do multiplex acionado, com o seu correspondente nível CC na saída, produzindo 4 traços na tela, em quatro níveis diferentes.

Cada uma das saídas multiplexa-

das será função da respectiva entrada, com o sinal somado ao nível CC correspondente. O potenciômetro R5 controla o nível geral dos sinais e os capacitores C2, C3 e Ç4 têm a função de elevar a velocidade de comutação, compensando em parte a malha resistiva.

A opção para dois canais exige apenas uma pequena alteração na malha resistiva, mais exatamente na saída Q de um dos dois biestáveis. Optamos pelo biestável inferior, onde pode ser inserida uma pequena chave de um pólo—duas posições. Assim, com a chave comutada para a saída Q do *flip-flop*, o multiplicador opera normalmente, isto é, com 4 traços; e com a chave na outra posição (ligando R3 e C3 à terra), o circuito trabalha como duplicador.

Montagem e testes — Para montar o multiplicador, sugerimos a placa de circuito impresso apresentada na figura 2, em tamanho natural e vista por ambas as faces. A montagem não é crítica; tome o cuidado de costume, apenas, com os integrados, optando por soquetes caso queira protegê-los do calor excessivo do soldador.

Uma vez montado, o circuito deverá funcionar imediatamente, sem maiores problemas. Para testá-lo, basta aplicar a alimentação e ligá-lo a um osciloscópio; em seguida, ligue todas as entradas à terra, coloque R5 em sua posição de maior resistência e observe a tela do osciloscópio, com o controle de ganho em 0,5 V/divisão e a base de tempo, em 1 ms/divisão, por exemplo.

Lá deverão estar quatro traços distintos, separados de aproximadamente 2 divisões. Teste o multiplexador, aplicando diferentes sinais na entrada e observando novamente a tela.

Para concluir, é bom dizer que, nas interligações, quanto menor for a extensão dos fios utilizados — na entrada como na saída — tanto melhor será o desempenho do multiplicador. Se você é daqueles que gostam de "mexer" nos circuitos, pode tentar aperfeiçoar ainda mais o dispositivo, aumentando a freqüência de *clock* e, depois, ajustando por tentativa os capacitores de compensação; os resultados poderão ser observados pelo próprio osciloscópio. ●

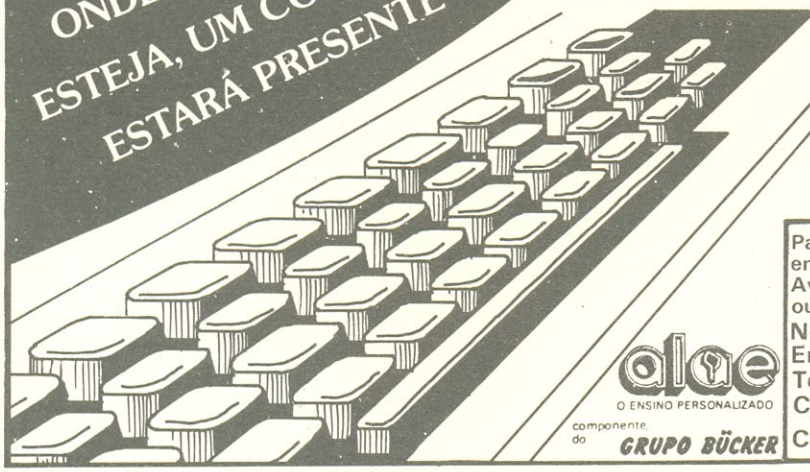
Características

— Mede sinais analógicos e digitais
— Gama de freqüências:
CC a 10 kHz (4 traços)
CC a 20 kHz (2 traços)
— Tensões até 5 volts
— Compacto, com apenas 4 integrados
— Utiliza CIs rápidos tipo Schottky

PROGNUS

DOMINE O COMPUTADOR

ONDE QUER QUE VOCÊ ESTEJA, UM COMPUTADOR ESTARÁ PRESENTE



ESTUDE EM CASA POR CORRESPONDÊNCIA COM O ADVANCED TECHNICAL TRAINING DA ALAE.

GRÁTIS Material didático completo!

- Gabaritos para elaboração de programas
- Minidicionário de informática
- Kit de microcomputador
- Gabaritos de Eletrônica
- Microcomputador opcional
- Exercícios testados em nossos computadores
- Certificado de conclusão

COBOL

Você vai conhecer a linguagem mais utilizada na Indústria, Comércio e Bancos.

BASIC

É a linguagem em que você mesmo faz programas de nível pessoal ou profissional.

ANÁLISE DE SISTEMAS

Você conhecerá as mais modernas técnicas de detecção e de solução de problemas nas empresas que operam com computadores.

MICROPROCESSADORES

Aqui, você se especializará nas mais avançadas técnicas de projetos de computadores. Da Eletrônica Básica à Digital.

alae
O ENSINO PERSONALIZADO
componente do GRUPO BÜCKER

Para receber informações grátis, preencha este cupon e envie p/ a ALAE - Aliança Latino Americana de Ensino. Av. Rebouças, 1238 - Tel.: (011) 282-0033 - CEP 05402 ou Caixa Postal 7179 - CEP 01051 - São Paulo - SP.

Nome:.....
Endereço:.....
Tel.:..... CEP:.....
Cidade:..... Estado:.....
CURSO(S):.....

NE 87

Técnicas espaciais usadas em diagnóstico médico

Sem utilizar radiações perigosas e com uma técnica superior à dos raios X, a aplicação da nova e revolucionária ressonância magnética nuclear (RMN), combinada com a tecnologia de processamento de imagens desenvolvida pela NASA, trará grandes avanços à medicina. Esta combinação permitirá aos médicos visualizar as partes internas do corpo em cores e em detalhe, sem auxílio de raios X.

A RMN utiliza um potente campo magnético de ondas de rádio, ao invés de radiação. O paciente é colocado dentro de uma grande bobina, onde o campo afeta os átomos de certas moléculas (por exemplo, da água) levando-as a se alinhar com as linhas de campo; o efeito se assemelha ao alinhamento da limalha de ferro sobre uma folha de papel apoiada sobre um ímã.

Com as moléculas enfileiradas, é emitido um campo de energia através do paciente, causando um alinhamento ligeiramente diferente. Quando as ondas são desligadas abruptamente, as moléculas de água tentam voltar ao seu alinhamento magnético, oscilando como um pêndulo, antes de alcançar novamente seu estado de repouso. Esta oscilação gera sinais de rádio extremamente fracos. Pelo recebimento e análise desses sinais fracos, a máquina RMN pode obter informações sobre as moléculas.

Podem ser recebidos, no mínimo, três tipos diferentes de canais de informação pela máquina. Essa técnica de diagnóstico equivale à já existente tomografia por computador (vide NE nº 75), porém, com uma tecnologia mais avançada. Sua aplicação está sendo estudada em muitos institutos médicos universitários, tais como o *Mallinckrodt Institute of Radiology,* em Washington, e a *University Medical School,* em St. Louis.

Desenvolvido pelo Laboratório de Propulsão a Jato da NASA — em Pasadena, Califórnia — o processamento com auxílio do computador é aplicado a uma imagem para acentuar uma característica específica, esmiuçar contrastes, remover detalhes confusos ou melhorá-la de outros modos. Com essas possibilidades, o sistema de satélite *Landsat* tem localizado valiosas fontes de madeira, depósitos minerais, fontes de petróleo e águas piscosas. As espetaculares visões de Júpiter e Saturno, enviadas pela nave espacial *Voyager,* e de Marte, pelas sondas *Viking*, foram obtidas pela mesma técnica.

Três dos quatro canais de informação são combinados normalmente para se obter imagens realçadas. Significativamente, esses canais de dados não são muito diferentes do tipo de dados obtidos em certos testes médicos. Reconhecendo a semelhança, o Dr. Michael Vannier, da Universidade de Washington, contatou a NASA em 1980 para saber se as técnicas de processamento por computador, desenvolvidas para imagens de satélite, podiam ser aplicadas à formação de imagens em medicina. O pedido chamou a atenção de Bob Butterfield, gerente do Centro Espacial Kennedy para Integração de Tecnologia, que fez uma visita à Universidade para ver que equipamento Vannier estava usando e que tipo de imagem estava envolvido. Encontrando equipamentos muito bons, mas ainda modestos, Butterfield resolveu convidar Vannier ao Centro Kennedy, a fim de processar os dados nas máquinas mais sofisticadas da NASA.

De acordo com o Dr. Vannier, os resultados iniciais pouparam os três anos de esforço que seriam necessários usando seu próprio equipamento. Ele chegou a determinar as perspectivas para o processamento da imagem, o que podia e o que não podia ser feito — sem esforços independentes e caros.

"É exatamente para isto que os programas de Utilização de Tecnologia da NASA são concebidos", diz Butterfield. "Nossa finalidade é transferir os resultados da pesquisa para áreas aplicáveis da indústria e para o público".

Para analisar uma imagem RMN, o operador do processamento de imagem designa uma pequena região de interesse sobre a imagem digital. O computador então busca a imagem, para extrair a informação de cada canal que se ajusta aos níveis pré-estabelecidos. Com a "assinatura" de cada canal assim extraída, o computador pode ajustar cada uma delas, esmiuçando detalhes e reduzindo a quantidade de ambigüidades entre "assinaturas".

A "assinatura" sinteticamente melhorada de cada canal pode, então, ser reagrupada num mapa temático, usando cores definidas pelo operador. O resultado pode ser uma imagem em corte da área, com as características selecionadas ampliadas (tais como tumores), ou uma imagem com cores quase reais.

A futura manipulação do computador poderá resultar em fatias estreitas de imagem sendo combinadas em vistas tridimensionais. Na tela poderá aparecer uma montagem em 3D de qualquer parte do corpo, vista de qualquer ângulo ou mesmo de dentro. Por enquanto, pode apenas ser conjecturada a capacidade máxima das imagens RMN, mas os pioneiros no campo, como o Dr. Vannier, dizem que é muito provável que a técnica possa avançar a medicina tão ou mais que a contribuição dada pela radiologia.

O método de processamento de imagens é uma transferência de tecnologia da NASA para a indústria. De acordo com Butterfield, porém, a NASA está descobrindo que tecnologias como a tomografia computadorizada e a ressonância magnética nuclear podem apresentar novas idéias para testes não destrutivos, melhores que as técnicas anteriores. Isso poderá gerar uma espécie de retorno de tecnologia para a própria NASA. ●

(Fonte: NASA)

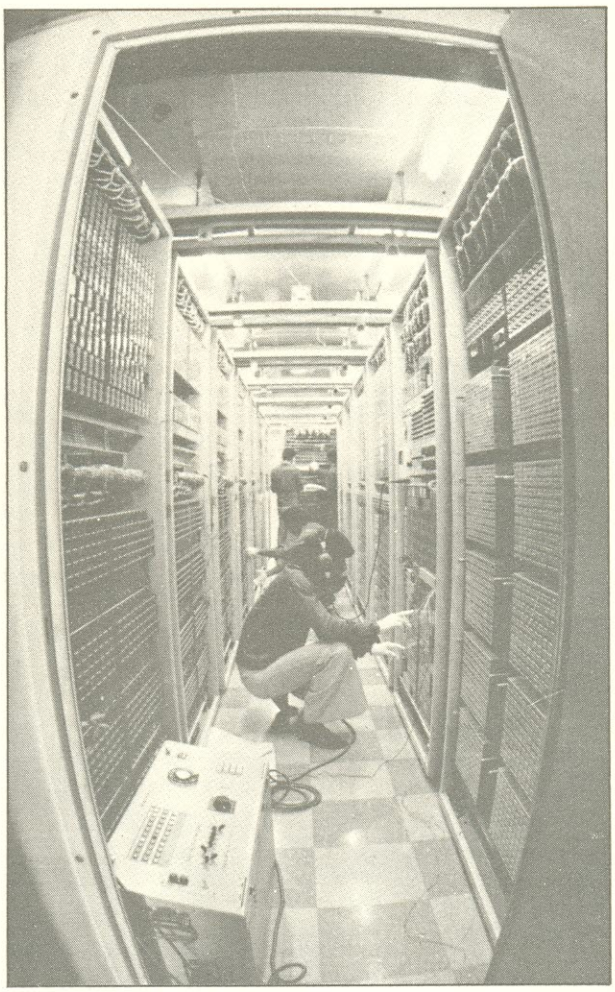
José Américo Dias

Eletrônica integra telefone e computador

A microeletrônica está provocando uma verdadeira revolução na telefonia, ampliando os seus recursos técnicos a ponto de transformá-la em mais uma extensão do mundo da informática

O uso de microprocessadores na comutação telefônica, em substituição aos antigos relés, tornou possível a entrada definitiva da telefonia na Era da Eletrônica. Abriu-se a partir daí um novo campo de possibilidades para esse meio de comunicação humana, onde os elementos eletromecânicos estão cedendo gradativamente os seus lugares a transistores, circuitos integrados, memórias e microprocessadores, ampliando enormemente os recursos técnicos das centrais telefônicas. A principal conseqüência desse avanço tecnológico é a possibilidade de integração do telefone com o computador, de uma forma tão completa e harmônica, que até parece que um foi feito para o outro. De um simples equipamento para transmissão e recepção de voz, o telefone torna-se um veículo do mundo da informática, também capaz de operar com dados e imagens (veja o quadro "O PABX digital na automação de escritórios").

Até um determinado momento, contudo, o uso da microeletrônica serviu para expandir a capacidade da telefonia, à medida que lhe proporcionou um aprimoramento técnico até então inatingível através de componentes eletromecânicos. Além da miniaturização das centrais, que passam a ocupar um espaço físico duas ou três vezes menor, os componentes eletrônicos — circuitos integrados, em particular — trouxeram uma série de outras vantagens à telefonia, mesmo sem considerar aquelas resultantes de sua integração com a informática. A manutenção das centrais, por exemplo, limita-se na maioria dos casos a uma simples troca de cartões — uma operação favorecida pela capacidade das centrais eletrônicas de realizarem autodiagnose permanente. Outro avanço nesse campo é a possibilidade de verificação remota de falhas, a partir de uma unidade de manutenção, que também é capaz de alterar à distância a programação de uma central.



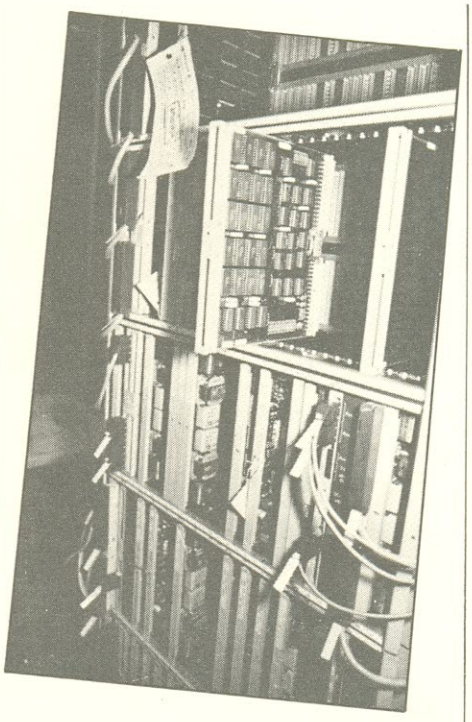
Há uma redução gradativa no tamanho das novas centrais.

Acrescente-se a isso a característica de modularidade das centrais eletrônicas, que podem ter a sua capacidade ampliada por intermédio de simples alterações ou troca de *software*. Segundo José Ribeiro, diretor comercial da Philips Telecomunicações, "a expansão ou melhoria de uma central, através de modificações

apenas ao nível de *software,* sem implicar em mudanças de estrutura dos equipamentos, indica uma tendência que deve dominar o mercado no futuro". Ribeiro prevê que "nesse momento a concorrência será muito mais entre os que fabricarem o melhor *software,* ficando em segundo plano a disputa relativa à qualidade do *hardware* das centrais".

Na verdade, o "futuro" a que se refere Ribeiro já está bem perto. O telefone e o computador — dois equipamentos distintos — começam a se aproximar e, mesmo, a se confundir. Uma questão importante é saber quando, afinal, os limites da telefonia começam a ser ultrapassados.

Há muita controvérsia sobre esse assunto, especialmente no Brasil — um país onde os equipamentos de informática são considerados de interesse da segurança nacional e, por essa razão, sujeitos à política de reserva de mercado (veja o quadro "Reserva de mercado para os PABXs digitais"). O temor de medidas restritivas, destinadas a proteger o desenvolvimento de tecnologia nacional, leva a que muitos fabricantes da área de telecomunicações, que ainda contam com expressiva participação de capital estrangeiro, procurem defender um conceito mais amplo para a telefonia. Evitam, contudo, debater publicamente esse tema, entre outras razões, para evitar confrontos com o Estado — o grande cliente nacional da indústria de telecomunicações, através do Sistema Telebrás.



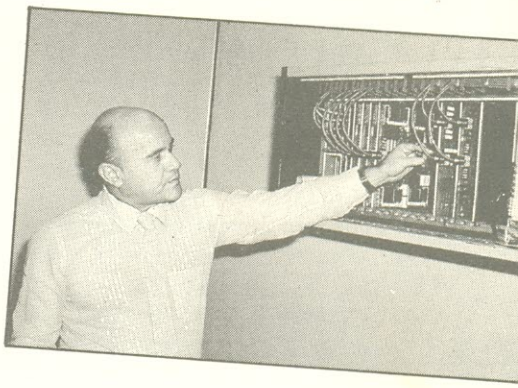
Principal novidade do mercado: relés cedendo lugar para microprocessadores.

A Secretaria Especial de Informática — SEI —, órgão encarregado da proteção e apoio à indústria brasileira no setor de informática, já tem uma posição definida sobre esses controvertidos limites. Ricardo Maciel, secretário da Àrea de Atividades Estratégicas da SEI não titubeia em colocar o dedo diretamente na ferida: "Quando um PABX, por exemplo, emprega componentes da microeletrônica em sua comutação como microprocessadores ou mesmo transistores, esse equipamento começa a abandonar o campo da telefonia. Algumas adaptações, sem maiores dificuldades do ponto de vista técnico, podem transformá-lo em um núcleo de automação de escritório, capaz de transmitir dados e imagens, além da voz".

Evolução técnica mais rápida nos PABXs

Os PABXs eletrônicos representam, em média, 20% do mercado brasileiro de equipamentos telefônicos, segundo estimativas da SEI. Sua importância, no entanto, vai além do aspecto simplesmente quantitativo, já que a fabricação dos mesmos constitui-se num verdadeiro laboratório de tecnologia da indústria de equipamentos telefônicos: aquilo que hoje está sendo experimentado no ambiente de uma única empresa, servirá, amanhã, para implementar a evolução tecnológica das centrais públicas. Essa tendência, aliás, é reconhecida por técnicos e empresários do setor, que, diante da morosidade do desenvolvimento técnico das telecomunicações públicas, investem os seus recursos humanos e financeiros na produção de sofisticados equipamentos para a rede privada.

Antonio Fernando Albejante, gerente da divisão técnica de engenharia de sistemas-mercado privado, da NEC, esclarece que essa política das empresas é determinada pela necessidade de "manter uma equipe técnica de alto nível, produzindo equipamentos com a tecnologia mais moderna que existe no mundo, e que seja capaz de reverter esse conhecimento para o setor público no momento que ele exigir". A NEC, que atende prioritariamente o setor público — 70% de sua produção global destina-se ao Sistema Telebrás —, preocupa-se em manter uma relação tecnológica entre o que produz para a área privada com a pública. Segundo Albejante, isso implica em que a empresa procure sempre adotar processos similares na fabricação de equipamentos destinados às duas áreas, para facilitar a reversão, no futuro.



Ribeiro, da Philips: "Ganhará quem fizer o melhor software do mercado".

Controle por programação armazenada (CPA) — Os PABXs com CPA começaram a ser fabricados no Brasil

O PABX digital na automação de escritórios

Rolf Mörlinger, técnico da Divisão de Equipamentos de Assinantes da Ericsson, em Estocolmo, proferiu uma palestra no dia 3 de abril passado, em São Paulo, durante a Semana Técnica Brasil-Suécia, abordando o papel de um PABX digital — o MD-110 fabricado pela Ericsson sueca — na automação de um escritório. Dada a oportunidade do tema, e entendendo não haver de nossa parte nenhum risco de favorecimento do produto Ericsson, já que as suas principais concorrentes do Brasil também se encontram em condições técnicas de fabricar equipamento semelhante, reproduzimos alguns trechos da palestra de Mörlinger.

"O processo de automação de escritórios baseia-se no uso do computador e dos bancos de dados para o trabalho de rotina de toda a sua equipe de funcionários. Por essa razão, ambos devem sempre ficar à disposição do maior número possível de funcionários, através de terminais mais ou menos inteligentes. É nesse ponto que entra PABX digital MD-110, para desempenhar duas funções básicas específicas no processo de automação de escritórios:

a) Como fornecedor de uma rede de distribuição comum para terminais de voz e dados;

b) Como uma unidade de comutação capaz de conectar não só telefones, mas também terminais de dados com outras finalidades. Terminais simples podem ser conectados ao PABX por meio de unidades de acesso, o que torna possível funcionarem como terminais de multifunção e multiusuário do computador.

"Cobrindo uma faixa de até 10 mil ramais, o PABX MD-110 baseia-se na tecnologia dos microprocessadores e do sistema PCM, utilizando em larga escala o Controle por Programa Armazenado (CPA). Em seu modelo básico, ele permite a comunicação de voz e dados, por intermédio de circuitos comutados, mas também pode incluir, opcionalmente, subsistemas complementares que oferecem os seguintes serviços: comutação de pacotes; emulação de protocolos; armazenamento e despacho de textos; armazenamento e despacho de voz; e suporte de operação, com a finalidade de assessorar telefonistas e funcionários encarregados do gerenciamento dos dados do sistema e do controle de custos.

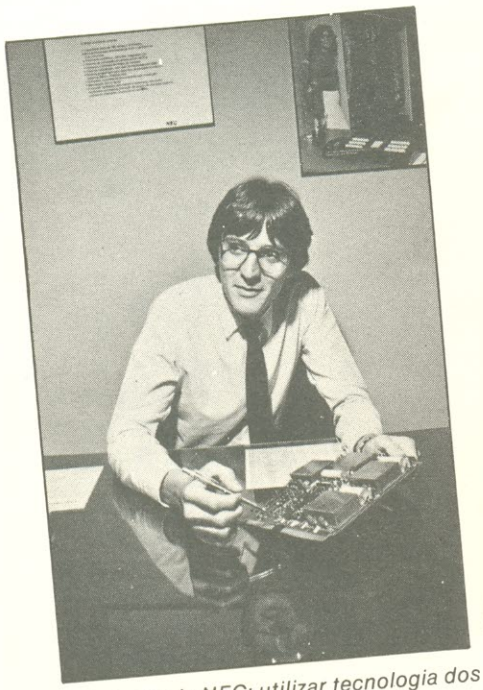
"O MD-110 básico oferece uma rede comum — a dois fios — para telefones convencionais e digitais, bem como para mesas de telefonistas e terminais de dados. Esses terminais são conectados ao PABX através dos telefones digitais ou por meio de adaptadores de terminais independentes. Ao PABX também podem ser conectadas redes públicas e privadas, computadores e conjuntos de modens, para conexões realizadas por meio de discagem ou linhas alugadas. As conexões às redes externas são feitas através de troncos analógicos ou digitais (com enlaces PCM de 32 canais).

"Para a comunicação de voz, pode-se utilizar tanto telefones normais como digitais. Mas estes últimos oferecem uma série de facilidades, o que os torna mais adequados ao sistema. Entre outras vantagens, está o fato de substituírem o ***Key-system,*** *os sistemas chefe-secretária e os sistemas de intercomunicação, além de serem utilizados para a conexão de terminais de dados.*

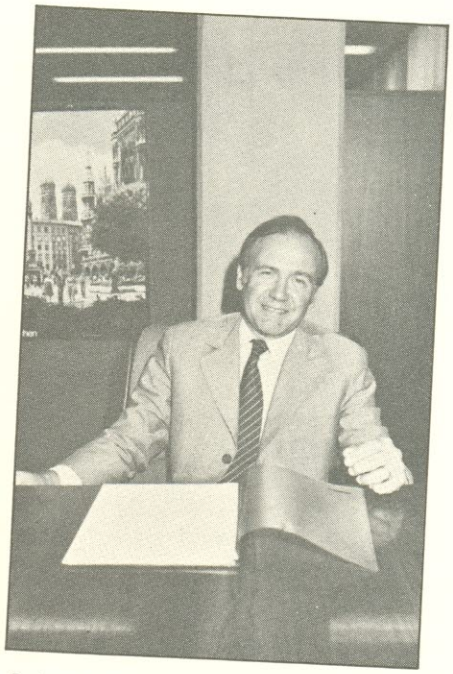
"Cada telefone digital que acompanha o PABX MD-110 é dotado de um alto-falante, um ***display,*** *um teclado normal e 12 botões de funções programáveis, com Leds e designações associadas (há, contudo, uma versão maior com 36 botões de função). Ele é alimentado diretamente pelo PABX, através da linha de dois fios, e dispõe de um adaptador destacável para terminais de dados que, por sua vez, é alimentado pela rede elétrica, através de um transformador.*

*"Os telefones digitais, as mesas de telefonistas (também digitais), os adaptadores separados de modem e os terminais possuem conexão duplex de 96 kbits/s com o PABX, por meio da linha de dois fios. Isso é possível graças ao uso do processo de transmissão por rajadas (**burst**), em multiplex, por divisão temporal. As rajadas compreendem um total de 12 bits, que são transmitidos numa velocidade de 256 kbits/s (o fluxo de bits é dividido em quatro canais). Tanto o canal de voz (dados) de 64 kbits/s como o canal de dados de 16 kbits/s são conectados ao computador.*

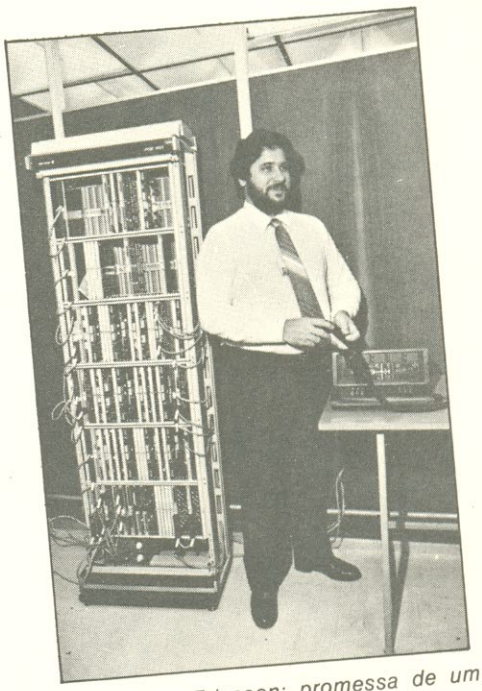
"Os telefones digitais possibilitam transmissões simultâneas e independentes de dados e voz. As chamadas com dados são estabelecidas por meio de procedimentos orientados de telefonia, desenvolvidos com os botões de função ou com o teclado normal do telefone. As possibilidades de acesso são as seguintes: por ***hot line,*** *por um único botão, discagem abreviada e discagem manual. Outras facilidades disponíveis no sistema para a comunicação de dados são a chamada em grupo, conexão no momento em que o aparelho estiver livre, redireção e atendimento automático."*



Albejante, da NEC: utilizar tecnologia dos PABXs no setor de centrais públicas.



Polastri, da Siemens: "mercado não exige ainda tanta sofisticação".



Amauri, da Ericsson: promessa de um equipamento digital para 85.

em 1981, representando então um avanço significativo em relação às primeiras gerações de centrais eletrônicas já existentes no mercado brasileiro, como as passo a passo, *crossbar* e *cross-point*, que ainda mantinham fortes características eletromecânicas, apesar dos componentes da nova tecnologia que incorporavam. Sua comutação, por exemplo, era feita exclusivamente com elementos eletromecânicos, sobretudo relés.

Nos primeiros PABXs com CPA, as matrizes de comutação não eliminavam totalmente o uso de relés — no caso, do tipo *reed* —, mas o seu comando já era feito por intermédio de um microprocessador programável e inteligente. Eram mantidos, contudo, os mesmos conceitos convencionais das centrais eletromecânicas para o registro de sinais e os enlaces. Essas centrais, ainda muito difundidas no mercado privado brasileiro, são denominadas espaciais, já que o caminho percorrido por seus sinais é essencialmente físico.

Em fins de 1982 foi introduzida no Brasil, pela NEC e Philips Telecomunicações, uma nova geração de PABXs CPA, empregando a tecnologia temporal . Nela, foram eliminados definitivamente os relés das matrizes de comutação, sendo substituídos por circuitos integrados, proporcionando um grau ainda mais elevado de miniaturização aos sistemas. Sua rede de comutação baseia-se na Multiplexação por Divisão de Tempo (TDM), empregando a técnica de Modulação por Amplitude de Pulso (PAM).

Essa técnica consiste na realização de amostragem da voz, numa freqüência regular, com a finalidade de produzir uma série de pulsos com a amplitude correspondente à do sinal analógico da voz, no momento da amostragem. Quando vários destes sinais são interpostos, dá-se a multiplexação por divisão de tempo. Nesse processo cada sinal ou amostra ocupa períodos fixos no tempo (*time slots*), tornando possível que diversos sinais separados possam ser transmitidos através de uma só linha de conexão.No terminal de recepção da linha, as amostras são finalmente demultiplexadas e utilizadas para regenerar os diversos sinais analógicos de entrada.

A última palavra no Brasil, em matéria de PABX CPA com tecnologia temporal, é a que emprega a técnica de Modulação por Pulsos Codificados (PCM). Neste caso, cada pulso do sinal PAM é ainda transformado em um sinal digital de 8 bits, que constitui o PCM. Essa técnica elimina as variações sofridas pelos sinais durante a transmissão, já que o sinal do sistema digital só possui dois níveis — "0" e "1" — com uma situação bem definida, de modo que um nível jamais é confundido com o outro. Os sinais digitais são transmitidos um de cada vez e num período de tempo muito reduzido (4 μs, por exemplo).

Os fabricantes — O mercado brasileiro de PABXs eletrônicos é repartido atualmente entre quatro grandes empresas fabricantes de equipamentos de telecomunicações: a NEC, a Philips Telecomunicações, a Ericsson e a Siemens. Uma outra empresa que deverá integrar-se a esse grupo ainda este ano (talvez no segundo semestre) é a Standard Eletrônica — SESA.

A NEC oferece dois tipos de PABXs eletrônicos — o NEAX 12 e o 22. O primeiro, lançado pela empresa em 1981, possui comutação com CPA, mas ainda pertence à família espacial. Segundo informações da própria NEC, ele é indicado apenas para aplicações de pequeno e médio porte, na faixa de 48

Reserva de mercado para os PABXs eletrônicos

Ainda no mês de maio, um acontecimento deverá agitar os meios industriais brasileiros ligados ao setor de telefonia: a oficialização, pela SEI, da reserva de mercado para grupos nacionais de sistemas PABXs de pequeno e médio porte. A definição dessa política, que, segundo a SEI, objetiva estimular o desenvolvimento da tecnologia nacional para a fabricação de PABXs eletrônicos, será precedida de negociações com o Ministério das Telecomunicações e com as próprias empresas que já fabricam esse equipamento no Brasil: NEC, Philips Telecomunicações, Ericsson e Siemens. Todas elas, com exceção da Siemens, já estão com parte de seu capital nacionalizado — em 51% —, atendendo a orientação do Sistema Telebrás, a quem destinam a maior parte de sua produção atual de equipamentos para o setor de telecomunicações. Nessa relação de empresas, alvo das consultas encaminhadas pela SEI, foi incluída a Standard Eletrônica — antiga subsidiária da ITT norte-americana, mas hoje totalmente nacionalizada —, que a partir do segundo semestre também estará produzindo PABXs eletrônicos de pequeno e médio porte.

Comutação eletrônica *Segundo Ricardo Maciel, secretário da área de Atividades Estratégicas da SEI, os parâmetros técnicos para enquadramento dos sistemas PABX na política de reserva de mercado a ser estabelecida referem-se ao número de ramais — até 800 — e à tecnologia empregada em sua comutação. "Se o equipamento utiliza componentes da microeletrônica no processo de comutação" — diz ele — "já podemos defini-lo como integrante do setor de informática e, portanto, sujeito à reserva de mercado".*

Para viabilizar esse disciplinamento do mercado brasileiro de PABXs eletrônicos, o grande desafio da SEI será convencer os grupos nacionais com participação acionária na Ericsson (Monteiro Aranha), NEC (Brasilinvest) e Philips Telecomunicações (Sul-América) a aceitarem as novas regras do jogo. No dizer de Ricardo Maciel, que durante a Semana Santa reuniu-se com alguns de seus representantes, "a proposta é que esses grupos criem empresas independentes para produzir PABXs eletrônicos de até 800 ramais, ou, se preferirem, contratem empresas nacionais que possam fabricá-los".

A SEI, segundo Maciel, não impedirá a compra de tecnologia estrangeira para a fabricação desses equipamentos e nem de componentes que eventualmente não sejam fabricados no Brasil. Mas, por outro lado, ela espera que a atuação exclusiva de grupos nacionais nesse importante segmento da área de telefonia os estimule a, num prazo de dois anos, desenvolver tecnologia própria, nacionalizando totalmente a produção dos sistemas de PABXs eletrônicos.

a 360 ramais. Já o NEAX 22 foi projetado para atender à faixa de grande porte, alcançando até 12 mil ramais. Sua comutação inclui o sistema CPA e integra a mais nova geração dos PABXs temporais. Pode ser considerado um equipamento digital, pois emprega a técnica PCM.

A Philips Telecomunicações apresenta três modelos de centrais privadas, cobrindo praticamente todas as faixas de aplicações desses equipamentos: o TBX-VB, para até 106 ramais; o TBX-1000, para até 896; e o EBX-8000, para até 8 mil ramais. As duas versões do modelo TBX — ambas CPAs — utilizam a tecnologia temporal, embora ainda com Modulação por Amplitude de Pulsos (PAM). O seu modelo de maior porte — o EBX-8000/CPA — pertence ainda à família espacial.

A Ericsson participa do mercado brasileiro de PABXs eletrônicos com o seu ASB-100, apresentado em versões até 44 e de até 108 ramais. Ambas integram a família espacial-CPA. A empresa promete para 1985 o lançamento, no mercado brasileiro, do seu MD-110, cuja tecnologia, de origem sueca, já foi transferida para a Ericsson brasileira, estando hoje em fase de adaptação às normas Telebrás. Trata-se de um modelo totalmente eletrônico, fabricado de acordo com a tecnologia temporal e modulação PCM.

A Siemens, por enquanto, é a única das grandes fabricantes de PABXs eletrônicos que não emprega o sistema de comutação por CPAs, utilizando ainda os relés herdados das centrais eletromecânicas. Mário Polastri, gerente de vendas do seu Departamento de Telefonia Privada, justifica essa opção da empresa argumentando que "os nossos modelos ainda atendem plenamente às necessidades do mercado brasileiro". Além disso, segundo ele, os PABXs Siemens para 50, 150 e 1.000 ramais apresentam algumas das principais qualidades dos modelos que possuem comutação por CPAs; entre elas, a modularidade e as pequenas dimensões físicas.

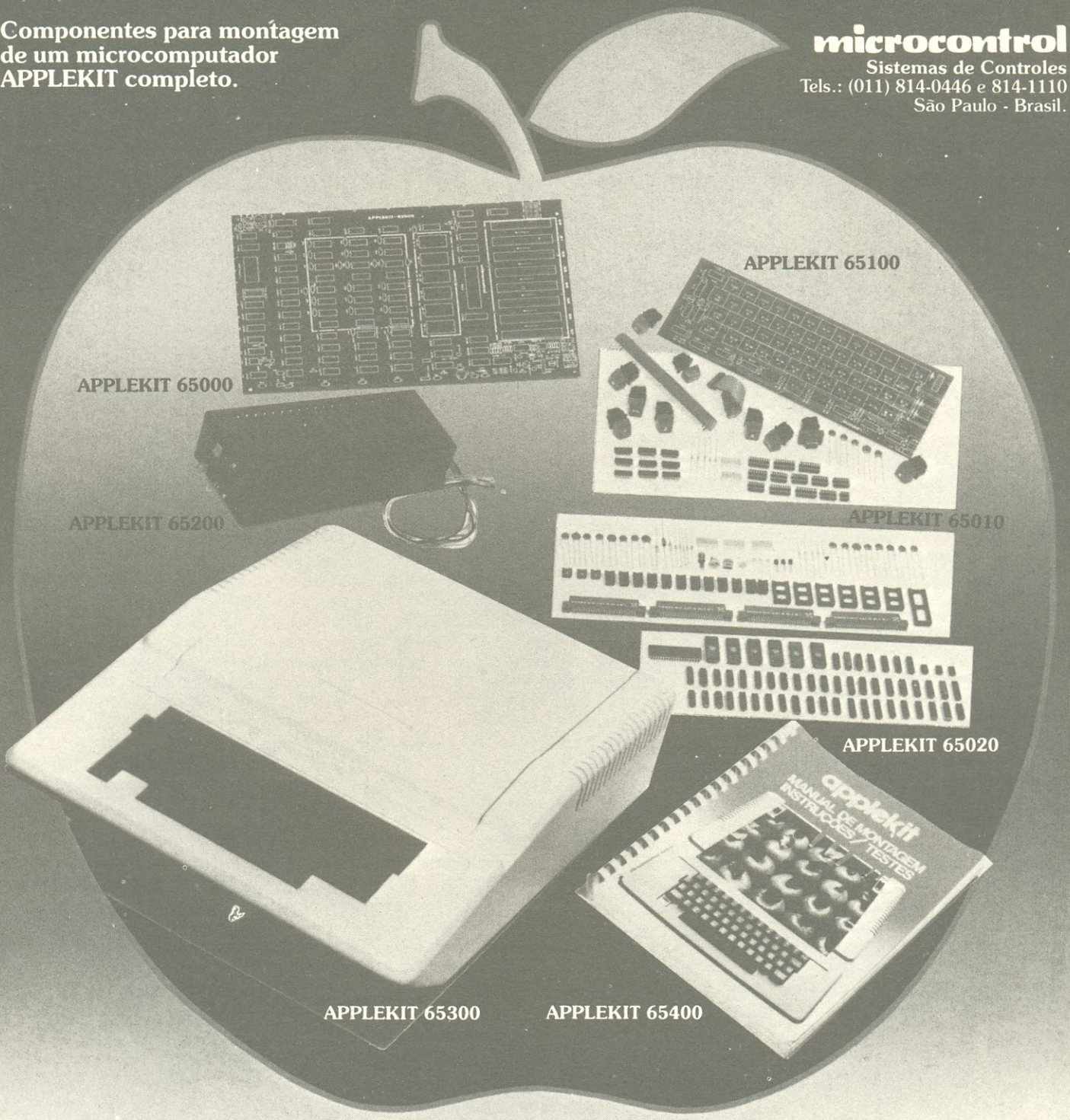
De sua parte, a Standard Eletrônica promete entrar para valer no mercado de PABXs eletrônicos. Ainda estão sendo feitos os contatos com vistas à transferência de tecnologia européia para a fabricação de centrais privadas pela empresa, mas ela já está anunciando os modelos com os quais pretende disputar uma fatia do mercado brasileiro: um PABX de pequena capacidade, tipo CPA, da família espacial; e outro, de grande capacidade, também CPA, da geração temporal, que será desenvolvido em consórcio com empresas estrangeiras. ●

Os Kits de Micro Chegaram!

APPLEKIT - Kit de microcomputador tipo Apple®

Componentes para montagem de um microcomputador APPLEKIT completo.

microcontrol
Sistemas de Controles
Tels.: (011) 814-0446 e 814-1110
São Paulo - Brasil.



APPLEKIT 65000 Placa de circuito impresso. **APPLEKIT 65010** Conjunto de soquetes, conectores, resistores e capacitores. **APPLEKIT 65020** Conjunto de semicondutores, TTL's, LSI e memórias (As memórias EPROM são fornecidas com gravação). **APPLEKIT 65100** Conjunto de teclado alfanumérico com 52 teclas e componentes, circuito impresso. **APPLEKIT 65200** Fonte de alimentação tipo chaveado. **APPLEKIT 65300** Caixa de microcomputador em poliuretano. **APPLEKIT 65400** Manual de montagem e teste de micro.

APPLEKIT é 100% compatível com os cartões periféricos da MICROCRAFT.

® Apple é marca registrada de Apple Inc.

João Antonio Zuffo

No limiar da quinta geração de computadores — 2.ª parte

A microeletrônica da quinta geração

Vamos examinar agora as possibilidades oferecidas pela rápida evolução da microeletrônica. Na parte final veremos os problemas associados à organização interna das máquinas do futuro próximo

Os meios técnico-científicos internacionais estão extremamente agitados com o programa japonês de desenvolvimento de computadores de quinta geração, existindo o consenso internacional de que o domínio da informática vai significar a liderança tecnológica no próximo século. Por isso, países como os Estados Unidos, França e Inglaterra estão se engajando em programas semelhantes.

O Brasil não pode absolutamente ficar indiferente a toda essa agitação sob pena de sacrificar indefinidamente sua autonomia tecnológica. Sem dúvida, providências têm sido tomadas para salvaguardar a tecnologia realmente nacional de informática e o mercado de trabalho de nossos técnicos e engenheiros, destacando-se a reserva de mercado para as empresas genuinamente brasileiras.

Porém, isso não é o suficiente: tornam-se ainda necessários maiores investimentos em pesquisas tecnológicas e na formação de recursos humanos competentes, além de descentralização de decisões na área de pesquisa técnico-científica, incentivando-se iniciativas que possam produzir trabalhos criativos de qualidade. Coordenar atividades não é sinônimo de inibir.

Um milhão de componentes por pastilha — Os CIs IEMA (VLSI) constituem a base de suporte para os circuitos computacionais onde são executados os sistemas programacionais. Não existe, todavia, um processo de projeto satisfatório para operar com a enorme complexidade dos CIs atuais. Têm sido realizados, porém, grandes progressos nas ferramentas de projeto de CIs IEMA e um passo muito importante foi dado com a integração de métodos automáticos e processos interativos manuais. Por outro lado, a tecnologia atual de fabricação está atingindo os limites correntes de entendimento da operação dos dispositivos, exigindo reformulação e aperfeiçoamento no modelamento dos dispositivos e componentes.

Essa tecnologia deve reduzir apenas 2 a 10 vezes, linearmente, as dimensões mínimas do CI para atender às necessidades das máquinas da próxima geração. Algumas projeções têm mostrado que em 1990 as tecnologias de microeletrônica não só atingirão como ultrapassarão esses limites, satisfazendo as exigências da quinta geração.

Aliás, parece que ocorreu exatamente o processo inverso: apenas onde a evolução da microeletrônica permitiu produzir facilmente CIs IEMA com vasta capacidade de processamento, e que podem ainda ter sua arquitetura especialmente projetada para a operação em paralelo, é que será atingida a capacidade de processamento necessária aos processadores de quinta geração. Serão exatamente as limitações existentes na capacidade de realizar projetos eficientes que irão limitar o máximo processamento dos CIs IEMA que estão atualmente em projeto.

Vimos que a integração crescente tem reduzido os custos dos sistemas digitais, principalmente das memórias. Todavia, um fator marginal tem tido importância crescente nos custos: o aumento de complexidade reduziu o mercado efetivo dos CIs, fazendo com que em certos casos o custo subisse mais rapidamente do que ele.

Os CIs IEMA afetarão os processadores de quinta geração de duas formas: a) a dificuldade de se colocar fisicamente as estruturas desejadas na pastilha de silício; b) a efetividade de custo, na operação de adaptação e redução das arquiteturas desejadas, em termos de configurações que possam ser integradas nessas pastilhas.

Do primeiro item podemos inferir que uma estrutura que não se combine nem se adapte a uma pastilha só pode ser construída após um prolongado tempo de projeto, associado a uma utilização medíocre da área — tendo, por isso, um desempenho abaixo do esperado. Evidentemente, o custo está ligado a esses fatores, sendo imprescindível a presença de um poderoso sistema PAC de projetos para uma aplicação bem sucedida.

Nos processadores de quinta geração serão utilizados CIs com pelo menos 1 milhão de componentes — exatamente o objetivo dos japoneses. A tarefa de gerenciar o projeto de um CI com mais de um milhão de componentes em sua pastilha não é uma tarefa simples, obviamente, como expus no artigo publicado em 12/83 e 1/84 pela *Nova Eletrônica*. Entre as principais operações e informações necessárias estão a especificação

funcional, a configuração geométrica, a descrição elétrica e a testabilidade. O projetista auxiliado pelo sistema PAC deve gerenciar a complexidade do circuito organizando os dados, ocultando os detalhes desnecessários e enfatizando aspectos importantes e tempos apropriados.

O gerenciamento da complexidade é feito por três procedimentos principais: a) decomposição hierárquica do projeto; b) utilização de estruturas regulares; c) implementação automática como primeira aproximação. A estas pode também ser acrescido o particionamento do projeto em peças menores, como blocos funcionais, nos quais pode-se operar com menor quantidade de informações. Podemos estabelecer, ainda dentro dos blocos funcionais, divisões sucessivas, obtendo-se um particionamento hierárquico e introduzindo maiores simplificações de projeto.

Regularidade — Todos os processos de gerenciamento da complexidade dos CIs, como dissemos, já foram tratados no artigo "Projeto de Circuitos Integrados em Escala muito Ampla", publicado pela NE. Vamos destacar, porém, a importância das estruturas regulares no gerenciamento da complexidade dos integrados. Cada vez que uma célula de CI é reproduzida, para compor o elemento total, economiza-se o trabalho de projeto. Em CIs muito regulares pode-se obter muitas funções devido à repetibilidade das células, com um esforço de projeto bastante pequeno. Projetos regulares, provavelmente, apresentam também interfaces regulares, o que possibilita demonstrar a corretividade das conexões para toda estrutura regular analisando-se apenas uma célula.

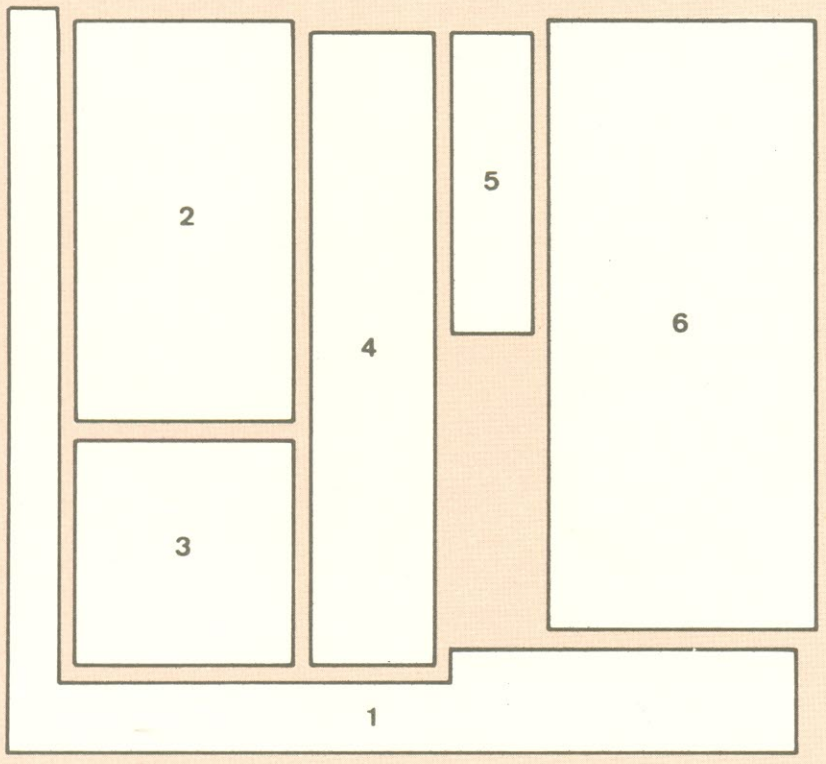
Todo integrado IEMA atual explora regularidade em seus projetos. Os exemplos mais óbvios são os subsistemas MAL (ROM) e as memórias MAD (RAM). Existem também processadores com grandes áreas regulares utilizando técnicas de segmentação por bits, as quais permitem que o projetista especifique o trajeto de dados para apenas uma linha da via de dados, no processador; obviamente, as demais linhas serão idênticas à primeira.

Também obtém-se regularidade nos processadores utilizando os Arranjos Lógicos Programáveis ou ALP (em inglês, PLA) para implementar estruturas de controle do processador, ao invés de se utilizar a lógica comum. Os ALPs são construídos por células e interconexões regulares e modifica-se apenas ligeiramente suas células para produzir as funções desejadas.

Na nova geração de processadores deseja-se um nível de regularidade equivalente ou maior que o apresentado pela maior parte dos integrados IEMA, que se encontram atualmente em fase de projeto.

As **redes sistólicas** — redes muito amplas constituídas de processadores idênticos — tem sido propostas com a alegação de que as estruturas regulares não são apenas desejáveis, mas também absolutamente necessárias para permitir que um número elevado de processadores possam operar num mesmo problema. Nessas estruturas, os dados fluem através da rede sistólica, possivelmente com as correntes de dados fluindo em diferentes direções, onde cada processador realiza algum tipo de processamento (nem sempre o mesmo, necessariamente) nas intersecções dos fluxos de dados.

Deve-se destacar que nem todos os métodos existentes são utilizados freqüentemente no projeto de CIs. As universidades e indústrias têm, há muitos anos, utilizado extensivamente a hierarquia e a regularidade no projeto de CIs, mas muitos projetistas e gerentes opõem-se à utilização de ferramentas automáticas, por considerá-



1 - Memória e interfaces do duto do microprocessador
2 - Registrador de trabalho
3 - Unidade lógica aritmética
4 - Arranjo Lógico Programável da unidade de controle
5 - Seqüenciador de microinstruções
6 - Memória MAL (RAM) que contém os microcódigos

Fig. 2

Distribuição dos blocos funcionais no plano base do microprocessador HP de 32 bits.

Bits
Bits
Bits
Bits
Bits
Bits

Assine a revista de microcomputadores que não é escrita em computês.

Evolução da microeletrônica em uma década

Tabela 2

ANO	CIRCUITO	CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS	TIPO DE INTERCONEXÕES
1974	MAD dinâmica 4 kbits	8 micra de linhas e espaçamentos	um nível de silício cristalino um nível de metal
1977	MAD dinâmica 16 kbits	5 micra de linhas e espaçamentos	um nível de silício policristalino um nível de metal
1980	MAD dinâmica 64 kbits	3 micra de linhas e espaçamentos	um nível de silício policristalino um nível de metal
1983	MAD dinâmica 256 kbits	1,3 e 2,5 micra de linhas e espaçamentos	3 níveis de silício policristalino; silicetos metálicos e metais

las altamente ineficientes e pouco testadas. Essas argumentações são válidas na maior parte dos casos. Por outro lado, está se tornando cada vez mais difícil completar projetos em larga escala sem assistência automática; considerando-se as taxas atuais de produtividade, o projeto da configuração de uma pastilha de um milhão de dispositivos requer entre 40 e 800 projetistas/ano.

Um dos principais fatores que deverá influenciar os processadores de quinta geração será a habilidade dos projetistas em implementar uma arquitetura específica numa pastilha de silício. Entre os precursores dessa linha pode ser citado o desenvolvimento arquitetorial feito na Universidade da Califórnia, denominado RISC (Computador com Conjunto Reduzido de Instruções). Essa estrutura permite uma organização extremamente regular, devido ao seu conjunto mínimo de instruções, e foi implementada por um pequeno grupo de estudantes pós-graduados, em menos de um ano.

A evolução dos processos de fabricação em microeletrônica é também um fator essencial para viabilizar a implementação de CIs complexos. A conhecida "lei de Moore" indica, por exemplo, que o número de componentes integrados têm dobrado a cada dois anos, nos últimos 25 anos.

Novas tecnologias — Os pontos altos da tecnologia de processos atualmente são as memórias dinâmicas de 256 kbits e o microprocessador da HP, com 450 mil dispositivos. A pastilha desse micro mede 6 × 6 milímetros, utilizando pistas de ligação metálica na primeira camada de 1,5 μm e separação de 1 μm entre elas. Na figura 2 temos a distribuição de blocos funcionais no plano da pastilha desse microprocessador. Para atingir dimensões tão pequenas, deve-se abandonar os processos convencionais, trocando a litografia ótica de feixe de elétrons e os processos de corrosão química líquida pelos de corrosão a plasma gasoso, denominados "processamento a seco".

Dessa forma, as máscaras de um CI IEMA podem ser geradas com a exposição à varredura de feixes de elétrons de lâminas de cromo, cobertas com uma película de *resist* (material fotossensível aos elétrons).

As configurações geradas nessas máscaras de vidro têm dimensões mínimas em torno de 1 μm, possuindo uma repetibilidade de 0,1 μm no posicionamento da configuração, numa área de 100 cm^2. Essa complexidade de configuração ultrapassa em muito os CIs atualmente projetados, estando porém disponível para projetos futuros. Uma evolução dessa técnica é a escrita direta na lâmina de silício, dispensando as máscaras de vidro. Atualmente os sistemas de litografia de elétrons que atuam diretamente sobre as lâminas são considerados muito lentos para a produção econômica; são empregados apenas para produzir CIs especiais de alto desempenho. Todavia, em breve estará disponível a segunda geração de sistemas de litografia direta por feixes eletrônicos, que deverá superar amplamente estas limitações.

Depois de revelado o *fotoresist*, a configuração presente deve ser transferida para a superfície da lâmina semicondutora que lhe serve de base. Como as dimensões laterais são, agora, aproximadamente iguais à espessura do filme de *fotoresist*, as técnicas de corrosão anisotrópica (onde a corrosão lateral é minimizada) são extremamente importantes. Obtém-se facilmente a corrosão anisotrópica através das diversas técnicas de plasma gasoso.

Devido à redução das dimensões das interconexões, a tecnologia de ligação é provavelmente o problema mais sério nos integrados IEMA de alta velocidade. As soluções que estão sendo adotadas baseiam-se na utilização de silicetos, ao invés de silício policristalino, nas camadas de interconexão. Os silicetos de metais refratários, tais como o titânio, tungstênio e molibdênio, suportam temperaturas elevadas e possuem resistividade muito inferior à do silício policristalino. Os silicetos permitem ainda a elaboração de **contatos rasos,** que são muito necessários nos componentes IEMA, devido às pequenas dimensões geométricas desses contatos. O Laboratório de Sub-sistemas Integráveis — pertencente ao DEE da Escola Politécnica da USP — já está envolvido num programa de desenvolvimento da tecnologia de silicetos a longo prazo.

Um outro aspecto da lógica de alta velocidade é o alto nível de potência dissipada. Assim, por exemplo, portas NMOS com padrões de projeto de 1 μm tem apresentado uma dissipação estática de potência de 1 mW; considerando 100 mil portas num CI, teríamos uma potência dissipada de 100 W. Se a freqüência de relógio atingir 1 GHz, em circuitos lógicos, podemos também ter uma potência dinâmica de 100 W totalizando 200 W de dissipação.

Por outro lado, os atrasos das linhas de interconexão tornam-se significativos nessa freqüência de operação, não devendo todo o sistema ultrapassar o volume de 1 decímetro cúbico. Estimando-se os CIs que aí devem estar presentes, a potência dissipada pode atingir 20 kW. Daí a importância do desenvolvimento de sistemas que sejam refrigerados por líquidos.

Basicamente, o sistema de encapsulamento deve ter as seguintes características:

a) Refrigeração líquida das pastilhas, para permitir a dissipação de dezenas de watts por centímetro quadrado;

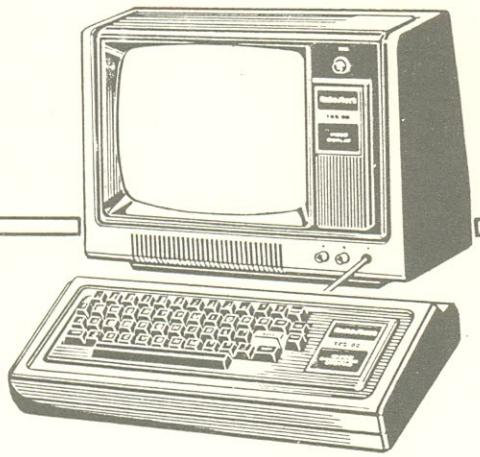
b) Permitir grande proximidade entre as pastilhas na região de alta velocidade do sistema, permitindo que os sinais percorram as interconexões entre dois pontos em menos de 1ns (comprimento menor do que 15 cm);

c) Permitir que várias interconexões formem linhas de transmissão com parâmetros distribuídos, para a operação em alta velocidade. Essa tecnologia é análoga à empregada em circuitos de microondas.

d) Prever a manutenção simples do sistema encapsulado.

Para encerrarmos nossas considerações, vamos nos reportar à Tabela 2, onde temos ilustrada a evolução das memórias dinâmicas nos últimos dez anos, confirmando que a evolução dos processos de microeletrônica têm sido satisfatória e não será empecilho para o desenvolvimento da quinta geração; deverá, pelo contrário, incentivar o seu desenvolvimento. ●

(Conclui no próximo número)



COMPUTAÇÃO ELETRÔNICA !

NÃO PERCA TEMPO! SOLICITE INFORMAÇÕES AINDA HOJE!

GRÁTIS

NO MAIS COMPLETO CURSO DE ELETRÔNICA DIGITAL E MICROPROCESSADORES VOCÊ VAI APRENDER A MONTAR, PROGRAMAR E OPERAR UM COMPUTADOR.

MAIS DE 160 APOSTILAS LHE ENSINARÃO COMO FUNCIONAM OS, REVOLUCIONÁRIOS CHIPS 8080, 8085, Z80, AS COMPACTAS "MEMÓRIAS"E COMO SÃO PROGRAMADOS OS MODERNOS COMPUTADORES.

VOCÊ RECEBERÁ KITS QUE LHE PERMITIRÃO MONTAR DIVERSOS APARELHOS CULMINANDO COM UM MODERNO MICRO-COMPUTADOR.

CURSO POR CORRESPONDÊNCIA

CEMI – CENTRO DE ESTUDOS DE MICROELETRÔNICA E INFORMÁTICA
Av. Paes de Barros, 411, cj. 26 – Fone (011) 93-0619
Caixa Postal 13.219 – CEP 01000 – São Paulo – SP

Nome .....
Endereço .....
Bairro .....
CEP ..... Cidade ..... Estado .....

Ian Getreu, Tektronix Inc.

1.ª parte: o modelo de Ebers-Moll

A modelagem do transistor bipolar

Dividida em três partes, esta série visa dar todo o auxílio necessário aos projetistas que pretendem utilizar PAC para modelar o transistor

Em muitas aplicações o projeto auxiliado por computador (PAC) é a melhor abordagem para se analisar um circuito contendo transistores bipolares. Mas os modelos disponíveis de transistor sobre os quais se deve basear qualquer análise de PAC podem parecer confusos ao usuário potencial, sob vários aspectos.

Ele tem que decidir, primeiramente, qual dos vários modelos de transistor bipolar é o melhor para seus fins. Para tomar tal decisão, deve familiarizar-se com as diferentes notações usadas pelos vários modelos, já que não existe um padrão. Ele tem até que decidir como medir os parâmetros necessários para descrever seu modelo, já que nesse caso também não existem métodos padrões.

Nesse ponto, o projetista de circuitos poderia bem imaginar se as dificuldades de usar o PAC não estariam superando suas vantagens como método rápido e barato de teste e análise. Mas os problemas de modelagem do transistor bipolar não são intransponíveis; e a utilidade prática do PAC é muito maior do que se imagina normalmente.

O projeto por computador permite ao projetista de circuitos discretos ou integrados fazer coisas praticamente impossíveis a qualquer outra técnica. Com o computador, é possível, por exemplo:

- Observar formas de onda e resposta em freqüência de tensões e correntes, sem sobrecarregar o circuito, como faria uma ponta de prova;
- Prever o desempenho de um CI em altas freqüências, enquanto uma placa de teste física introduz elementos parasitas que não estão normalmente presentes no componente;
- Usar dispositivos ideais de forma seletiva, tais como transistores com largura de faixa infinita ou ganho muito elevado, fazer análises sem objetivo prático imediato ou isolar os efeitos de vários parâmetros do dispositivo, no desempenho global do circuito;
- Separar o circuito CC, para entender a parte básica do sistema;
- Abrir a malha de realimentação, sem perturbar os níveis CC;
- Determinar os pólos e zeros da função de transferência para circuitos de grandes dimensões;
- Fazer análises estatísticas de ruído, sensibilidade e pior caso.

Muitos dos programas de computador disponíveis para o projetista permitem realizar uma grande variedade de análises. O fato de cada programa parecer ter forma e regras diferentes chega a ser preocupante, mas é fácil localizar informação sobre eles e os erros podem ser detectados de uma forma relativamente fácil pelo computador, pelo programa ou o próprio usuário. Um problema muito maior é a ausência de modelos padrão para dispositivos ativos, como no caso do transistor bipolar.

Em geral, os modelos de transistor podem ser divididos em dois grupos maiores — os lineares, para análises de pequenos sinais, e os não lineares, para análises no domínio do tempo e grandes sinais. Os métodos lineares são bem documentados e relativamente fáceis de aplicar; infelizmente o mesmo não acontece com os modelos não lineares.

Esta série em três partes tenciona ajudar até mesmo o usuário inexperiente de computador a selecionar e descrever o modelo não linear que melhor se ajuste a suas aplicações. Além de mostrar como é possível modelar o transistor bipolar sistematicamente, esses artigos apresentarão técnicas de determinação de todos os parâmetros necessários ao modelo, a partir de medições do dispositivo.

Esta primeira parte da série cobre o modelo não linear mais simples de transistor para grandes sinais, conhecido como Ebers-Moll nível 1. Estão incluídos aqui a teoria por trás desse modelo, assim como os métodos definitivos para medição de seus parâmetros. A parte 2, que aparecerá na próxima edição, abrangerá o nível seguinte de complexidade do modelo, considerando os principais efeitos do armazenamento de cargas do transistor. A parte 3, por fim, descreverá a medição dos parâmetros necessários à especificação do modelo de nível 2, também baseado nas equações de Ebers-Moll.

Um programa de computador exige três tipos de informação para descrever completamente quaisquer desses modelos não lineares, ou seja as constantes físicas fundamentais, as condições de operação e os parâmetros do modelo. As constantes, como a de Boltzman e a carga do elétron, são definidas normalmente dentro do programa.

As condições de operação determinam as circunstâncias sob as quais devem ser usadas as equações do modelo. Num tipo de análise nodal, tais condições são normalmente as tensões de polarização do transistor, determinadas internamente quando o computador chega interativamente à solução. Em outras palavras, o programa assume um conjunto de tensões de polarização e então escolhe valores novos e melhores a cada iteração — tudo feito internamente.

O terceiro tipo de entrada necessária ao programa é o conjunto de parâmetros do modelo para cada dispositivo do circuito. O modo pelo qual o usuário descreve os valores dos vários parâmetros do modelo é predeterminado pelo programa. Alguns programas são muito flexíveis e permitem que alguns parâmetros sejam especificados indiretamente, em termos de outros parâmetros. Nesse caso, o programa calculará o valor do parâmetro especificado indiretamente.

Finalmente, é preciso fazer uma distinção entre os parâmetros do modelo e os parâmetros de entrada do computador. Os primeiros são aqueles usados nas equações do modelo, para descrever o dispositivo modelado, para um dado conjunto de condições de operação. Por outro lado, os parâmetros de entrada são aqueles exigidos pelo programa para especificar os parâmetros do modelo. Dependendo do programa, apenas alguns ou todos os parâmetros de entrada poderão ser parâmetros do modelo.

Quase todo modelo que simula o comportamento não linear do transistor bipolar está baseado na bem conhecida representação de Ebers-Moll[1]. Embora sua forma básica se aplique apenas a caracterizações ideais ou de corrente contínua dos transistores, ele pode ser modificado para trazer a simulação do dispositivo mais próxima da operação real do transistor. O preço, porém, é a maior complexidade do modelo.

É claro que devemos escolher sempre o modelo mais simples para cada tarefa. Os modelos desnecessariamente complicados, além do desperdício em homens-hora e tempo de computador, dificultam a compreensão dos resultados da análise e a extração de informações úteis da mesma.

Os efeitos principais do armazenamento não linear de carga não são cobertos pelo modelo nível 1 aqui descrito, mas serão vistos nas partes 2 e 3. Os efeitos secundários, tais como a modulação em banda básica, que introduz uma impedância finita, e a variação do ganho de corrente de acordo com o nível de corrente, não precisam ser considerados em muitas simulações por computador[2]; resolvemos, assim, desprezar tais efeitos nesta série.

O modelo Ebers-Moll nível 1 é essencialmente um circuito CC equivalente, porque não há caracterização de armazenamento de carga do transistor. Todos os modelos baseados na representação de Ebers-Moll são válidos para todas as regiões de operação, incluindo as condições de saturação, inversa, normal e corte. A região de operação do transistor é determinada pelas suas tensões de polarização de junção (fig. 1).

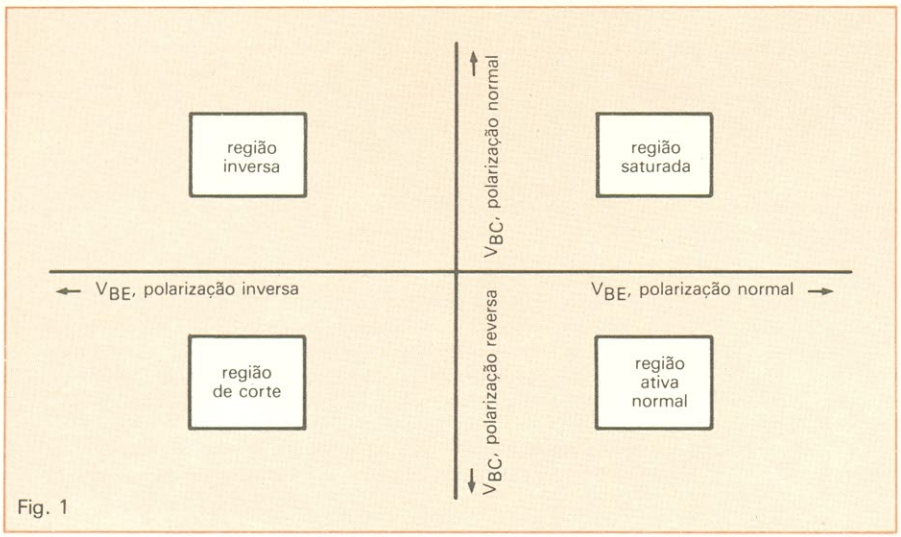


Fig. 1

A representação em 4 quadrantes das regiões de operação de um transistor bipolar mostra os efeitos das polaridades das tensões nas junções base-emissor e base-coletor.

Escolha da notação do modelo — Existem, atualmente, duas versões populares do modelo Ebers-Moll nível 1. Uma delas é chamada de "injeção" (fig. 2a) e a outra, de transporte (fig. 2b). Matematicamente, as duas são idênticas e no exemplo foram desenhadas para um transistor NPN. Não fica imediatamente claro por que se deve preferir um deles, em detrimento do outro. Entretanto, a versão transporte é melhor em simulações por computador porque é mais facilmente usada por um programa, além de melhor permitir alterações para modelamentos mais complexos[3].

A versão de injeção é o modelo Ebers-Moll original e melhor conhecido. Suas correntes de referência — aquelas usadas para exprimir todas as outras correntes — são as que passam pelos diodos. A corrente direta de referência do diodo é:

$$I_F = I_{ES}[\exp(qV_{BE}/kT) - 1] \quad (1)$$

onde I_{ES} é a corrente de saturação base-emissor, V_{BE} é a tensão base-emissor, q é a carga do elétron, k é a constante de Boltzman e T é a temperatura. A corrente reversa de referência do diodo é:

$$I_R = I_{CS}[\exp(qV_{BC}/kT) - 1] \quad (2)$$

onde I_{CS} é a corrente de saturação coletor-base e V_{BC} é a tensão base-coletor. Agora, a corrente final de coletor pode ser expressa em termos de I_F e I_R:

$$I_C = \alpha_F I_F - I_R \quad (3)$$

onde α_F é o ganho de corrente direta para grandes sinais de um transistor base comum. Igualmente, a corrente de base pode ser escrita como:

$$I_B = (1 - \alpha_F)I_F + (1 - \alpha_R)I_R \quad (4)$$

onde α_R é o ganho de corrente reversa, para grandes sinais, de um transistor base comum. E, finalmente, a corrente final do emissor torna-se:

$$I_E = -I_F + \alpha_R I_R \quad (5)$$

Uma simples compreensão intuitiva do modelo pode ser obtida por inspeção. Os diodos representam as junções base-emissor e base-coletor do transistor. O termo I_F é a corrente que fluiria pela junção base-emissor para uma certa tensão V_{BE}, se a região de coletor fosse substituída por um contato ôhmico. A corrente I_{ES} é a de saturação dessa junção e a equação 1 dá o valor de I_F para uma dada V_{BE}. Da mesma forma a equação 2 descreve a junção coletor-base com o emissor substituído por um contato ôhmico, e I_{CS} é a corrente de saturação da junção coletor-base.

Os dois diodos em oposição não representam, sozinhos, o transistor. O acoplamento entre as junções é feito fisicamente por uma região muito estreita de base, sendo modelado por duas fontes de corrente dependentes da corrente. Supondo que o transistor seja polarizado em sua região ativa normal (V_{BE} polarizada diretamente e V_{BC} polarizada reversamente), o diodo coletor-base pode ser aproximado por um circuito aberto, e o modelo se reduz ao gerador da corrente $\alpha_F I_F$ e ao diodo base-emissor, que é a representação mais freqüentemente usada de um transistor operando em sua região ativa normal.

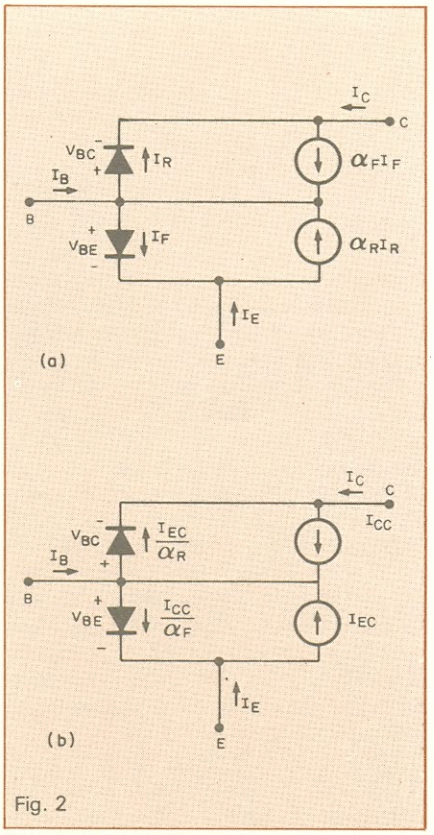


Fig. 2

Comparação entre as correntes de referência das versões injeção e transporte.

I_F representa a corrente total que flui através da junção base-emissor, enquanto α_F é uma parte dessa corrente, coletada na junção base-coletor. Da mesma forma, quando o transistor opera no seu modo reverso (V_{BE} polarizada reversamente e V_{BC}, diretamente), α_R é parte da corrente total que flui através da junção coletor-base e que é coletada na junção emissor-base.

Com as equações de 1 a 5, são necessários quatro parâmetros — I_{ES}, I_{CS}, α_F e α_R — para descrever a versão injeção de Ebers-Moll nível 1 em uma dada temperatura. O número de parâmetros pode ser reduzido de um, porque os ganhos de corrente e correntes de saturação estão relacionados da seguinte forma:

$$\alpha_F I_{ES} = \alpha_R I_{CS} = I_S \qquad (6)$$

onde I_S é a parte comum das correntes de saturação I_{ES} e I_{CS}. A corrente de saturação de uma junção PN consiste de dois termos — um de cada análise de região neutra. A equação 6 significa simplesmente que a análise da região da base I_{ES} e I_{CS} é a mesma e que a corrente de saturação I_S é o componente comum.

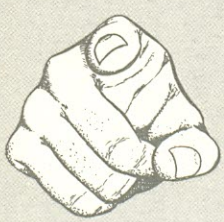
As constantes α_F e α_R estão relacionadas ao ganho de corrente com gran-

Curso ALADIM
formação e aperfeiçoamento profissional
cursos por correspondência:

- TÉCNICAS DE ELETRÔNICA DIGITAL
- TV A CORES
- ELETRÔNICA INDUSTRIAL
- TV PRETO E BRANCO
- TÉCNICO EM MANUTENÇÃO DE ELETRO-DOMÉSTICOS

OFERECEMOS A NOSSOS ALUNOS:

1) — A segurança, a experiência e a idoneidade de uma Escola que em 23 anos já formou milhares de técnicos nos mais diversos campos de Eletrônica;
2) — Orientação técnica, ensino objetivo, cursos rápidos e accessíveis;
3) — Certificado de conclusão que, por ser expedido pelo Curso Aladim, é não só motivo de orgulho para você, como também é a maior prova de seu esforço, de seu merecimento e de sua capacidade.



TUDO A SEU FAVOR!

Seja qual for a sua idade seja qual for o seu nível cultural o Curso Aladim fará de você um técnico!

Remeta este cupom para: CURSO ALADIM
R. Florêncio de Abreu, 145 — CEP 01029 — São Paulo — SP
solicitando informações sobre o(s) curso(s) abaixo indicado(s):

☐ Eletrônica Industrial
☐ Técnicas de Eletrônica Digital
☐ T V C
☐ TV Preto e Branco
☐ Técnico em Manutenção de Eletro-domésticos

NE-86

Nome . . . . . .
Endereço . . . . . .
Cidade . . . . . CEP . . . . . Estado . . . . . .

des sinais de um transistor emissor comum:

$$\beta_F = \alpha_F/(1-\alpha_F)$$

onde β_F é o ganho. Igualmente:

$$\beta_R = \alpha_R/(1-\alpha_R)$$

onde β_R é o ganho de corrente reversa com grandes sinais de um transistor emissor comum.

Assim, são necessários apenas três parâmetros do modelo e os normalmente usados são β_F, β_R e I_S. Todos os outros parâmetros do modelo (I_{ES}, I_{CS}, α_F e α_R) podem ser obtidos a partir daqueles três.

A melhor notação — A versão transporte do modelo Ebers-Moll nível 1 difere do de injeção apenas na escolha das correntes de referência: são as fontes de corrente do modelo, I_{CC} e I_{EC}, e representam as correntes que são coletadas. A corrente de referência do coletor pode ser escrita da seguinte forma:

$$I_{CC} = I_S\,[\exp(qV_{BE}/kT) - 1] \qquad (7)$$

E a corrente de referência do emissor:

$$I_{EC} = I_S\,[\exp(qV_{BC}/kT) - 1] \qquad (8)$$

Essas duas correntes podem então ser usadas para expressar as correntes dos terminais do transistor:

$$I_C = I_{CC} - (I_{EC}/\alpha_R) \qquad (9)$$

$$I_B = [(1/\alpha_F) - 1]\,I_{CC} + [(1/\alpha_R) - 1]\,I_{EC} \qquad (10)$$

$$I_E = -(I_{CC}/\alpha_F) + I_{EC} \qquad (11)$$

Matematicamente, as equações de 7 a 11 são idênticas às equações de 1 a 5. Nessas condições, a dependência das correntes de referência das tensões de junção é a mesma para I_{CC} e I_{EC}, ou seja:

$$I = I_S\,[\exp(qV/kT) - 1]$$

onde I é a corrente de referência e V a tensão apropriada da junção.

A figura 3 mostra a variação das correntes de referência para ambas as versões — injeção e transporte — como função das tensões apropriadas de junção. Para a versão injeção (fig. 3a), são necessárias duas constantes (I_{ES} e I_{CS}) para se obter as correntes de referência (I_F e I_R). Entretanto, para a versão transporte (fig. 3b), as curvas das correntes de referência de emissor e coletor são idênticas, o que significa que a variação de ambas as correntes com a tensão da junção pode ser descrita por uma constante fundamental — I_S. Assim, para os valores

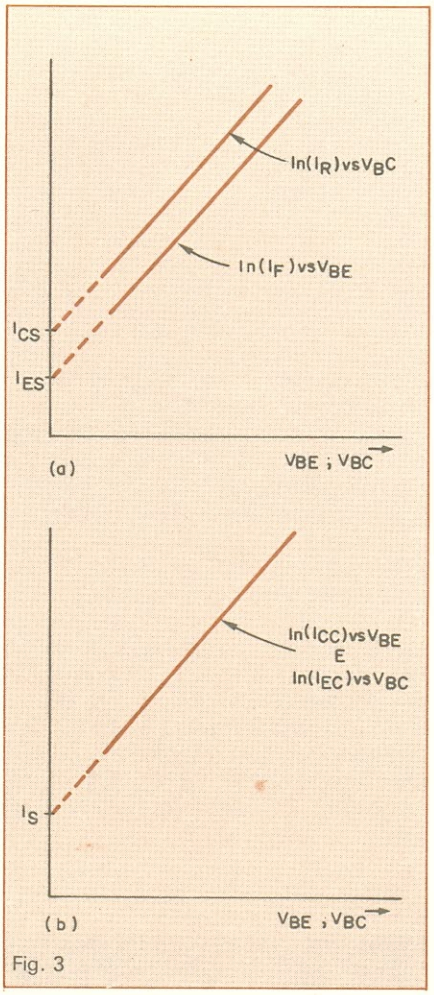


Fig. 3

A versão transporte é a melhor escolha do modelo Ebers-Moll.

dados de V_{BE} e V_{BC}, as duas correntes de referência da versão transporte poderão ser totalmente determinadas, se I_S for conhecida.

Isso, juntamente com o fato de que as correntes de referência para a versão transporte são lineares ao longo de muitas décadas de um gráfico semilogarítmico (mesmo para modelos de ordem maior), é levado em conta na preferência da versão transporte sobre a de injeção.

A diferença entre essas duas versões do modelo de Ebers-Moll envolve apenas uma mudança de notação e não na forma do modelo. Usaremos, aqui, a notação transporte; mas, em certos casos, uma mudança na forma do modelo pode ser útil.

Simplificando o modelo — Como se vê na figura 4a, as duas fontes de corrente de referência do modelo transporte podem ser substituídas por uma única fonte, entre os terminais do coletor e do emissor. Para isso, as equações para as correntes de saturação do diodo devem ser alteradas adequadamente, juntamente com a equação para a única fonte de referência, I_{CT}. As correntes do diodo tornam-se, então:

$$(I_{CC}/\beta_F) = (I_S/\beta_F)\,[\exp(qV_{BE}/kT) - 1]$$

e

$$(I_{EC}/\beta_R) = (I_S/\beta_R)\,[\exp(qV_{BC}/kT) - 1]$$

As correntes terminais do modelo podem ser escritas, agora:

$$I_C = (I_{CC} - I_{EC}) - (I_{EC}/\beta_R),$$

que é equivalente à equação 9;

$$I_B = (I_{CC}/\beta_F) + (I_{EC}/\beta_R)$$

que é equivalente à equação 10;

$$I_E = -(I_{CC}/\beta_F) - (I_{CC} - I_{EC})$$

que é equivalente à equação 11.

Existe uma boa razão para tal alteração. Com o tipo de modelo da figura 4a, o circuito equivalente linearizado, para pequenos sinais, de um transistor operando em sua região ativa direta, reduz-se ao bem conhecido modelo linear π-híbrido para pequenos sinais. Como se vê na figura 4b, o gerador de corrente I_{CT} torna-se o gerador de corrente de transcondutância (gm). O diodo diretamente polarizado, entre os terminais base e emissor, torna-se o resistor r_π ($r_\pi = \beta_F/g_m$). E o diodo reversamente polarizado, entre os terminais base e coletor, torna-se o resistor r_μ, normalmente assumido como um circuito aberto.

Devido a essa simples transição de um modelo não linear para outro linear, o circuito equivalente da figura 4a é convenientemente chamado de "modelo π-híbrido não linear". Sua similaridade, na forma, ao modelo linear π-híbrido significa que um computador é capaz de executar a linearização π-híbrida para pequenos sinais com facilidade.

Como sempre, algo deve ser sacrificado para tal conveniência. O sentido físico do modelo π-híbrido não linear não é tão estrito como nos modelos de injeção e transporte. Os diodos do π-híbrido não linear não representam mais as junções PN do transistor real e as correntes dos diodos agora representam realmente os componentes da corrente de base.

Entretanto, a mudança na forma do modelo não afeta os parâmetros exigidos na especificação do modelo Ebers-Moll nível 1 na temperatura — tais parâmetros ainda são β_F, β_R e I_S.

Dependência à temperatura — No nível de complexidade do modelo aqui considerado, os parâmetros β_F e

β_R são considerados como constantes, independentemente dos níveis de tensão e corrente, assim como da temperatura. O único parâmetro que assumimos variar com a temperatura é I_S. Essa variação é dada por:

$$I_S(T) = I_S(T_{nom})\,(T/T_{nom})^3 \times \exp[(-E_g/k)\,((1/T) - (1/T_{nom}))]$$

onde T é a temperatura da análise (em graus Kelvin), T_{nom} é a temperatura nominal (também em graus Kelvin) na qual são tomados os dados do dispositivo, e E_g é a energia da zona de depleção (em eletronvolts) do material semicondutor usado.

Para considerar a variação de I_S com a temperatura, são necessários então mais dois parâmetros do modelo — T_{nom} e E_g. Em alguns programas de computador, o valor de E_g está fixado internamente em 1,1 eV (isto é, assume-se que o material semicondutor é o silício). Em outros programas, E_g é um parâmetro do modelo que o próprio usuário pode especificar. O tamanho da zona de depleção não é medido, normalmente, mas sim escolhido a partir de uma tabela de dados.

Nesse ponto, uma rápida revisão ajudará a resumir os aspectos importantes do modelo não linear nível 1 do transistor bipolar:

- Para simulações em computador, o modelo de transporte é uma escolha melhor que o modelo de injeção.
- Numa dada temperatura, são necessários apenas 3 parâmetros — β_F, β_R e I_S — para especificar o modelo. Os dois parâmetros adicionais, T_{nom} e E_g, são necessários para modelar a variação da corrente de saturação I_S com a temperatura. Devido ao fato do sistema Ebers-Moll ser um modelo CC, β_F e β_R são parâmetros CC, e não CA. Entretanto, para a complexidade de modelo aqui discutida, a distinção entre os valores CC e CA de beta é puramente acadêmica.

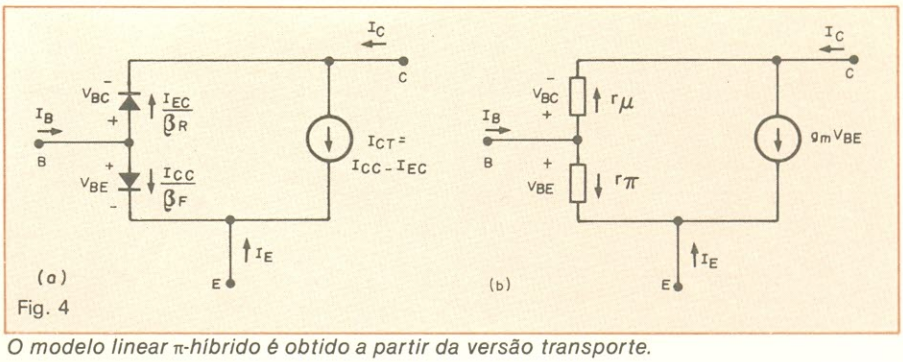


Fig. 4

O modelo linear π-híbrido é obtido a partir da versão transporte.

- A transformação da forma transporte (fig. 2b) para a forma não linear π-híbrida (fig. 4a) simplifica a linearização por computador para o modelo linear π-híbrido (fig. 4b) de pequenos sinais.

Todos os diagramas de modelos dados aqui são para transistores NPN. Para o caso PNP, as polaridades de tensão e corrente devem ser alteradas adequadamente. Na maioria dos programas de computador, os valores dos parâmetros do modelo são considerados sempre positivos; as mudanças de sinal são implementadas internamente pelo programa.

As características de coletor do modelo de Ebers-Moll nível 1 são

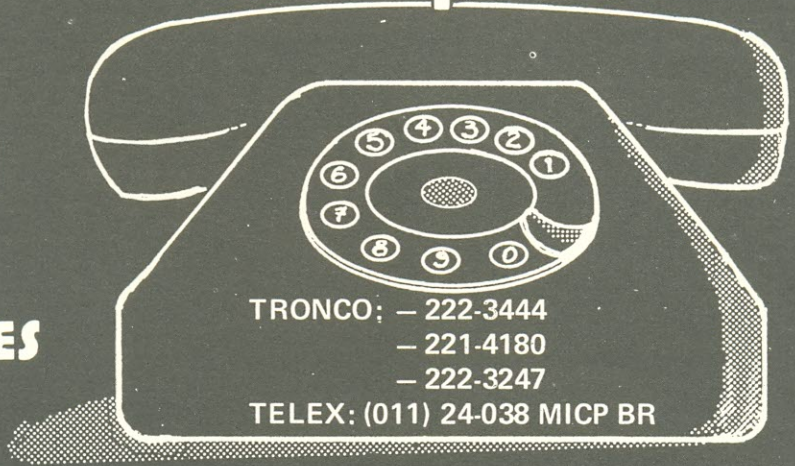
Ligue para estes telefones que voce compra.

CIRCUITOS INTEGRADOS

TRANSISTORES

TIRISTORES

DIODOS, ETC.



TRONCO: – 222-3444
– 221-4180
– 222-3247
TELEX: (011) 24-038 MICP BR

FALE COM: • JOÃO • FRANCISCO • NILSON • AMÉLIA • HUMBERTO • RODRIGUES

PRIORITY ELETRÔNICA COMERCIAL IMPORTADORA E EXPORTADORA LTD

RUA SANTA IFIGÊNIA, 497 — 3º ANDAR — CONJ. 301 — CEP 01207 — SÃO PAULO — S

VENDAS SÓ POR ATACADO

mostradas na figura 5, do modo como apareceriam num traçador de curvas (observe que mesmo para esse modelo, existe uma tensão inerente de saturação, V_{CESAT}). Embora seja muito simples na forma e exija, no máximo, 5 parâmetros, o modelo de Ebers-Moll é bastante preciso. É útil não apenas para uma caracterização CC do transistor bipolar, mas também para a simulação de um transistor ideal.

A principal limitação do modelo de Ebers-Moll é negligenciar o armazenamento de carga no transistor. Não leva em conta as capacitâncias de difusão e junção, nem as resistências ôhmicas nos terminais. Esse elementos do modelo serão incluídos com prioridade no próximo artigo desta série.

MEDIÇÃO DOS PARÂMETROS

O equipamento de teste para medições, nos terminais, dos parâmetros para o modelo de Ebers-Moll nível 1 não precisa ser altamente sofisticado. Tudo o que é necessário, em geral, é um traçador de curvas e um termômetro. Os processos de medição aqui descritos não são os únicos possíveis, nem necessariamente os melhores. Mas eles funcionam bem, fornecendo uma precisão aceitável para simulação em computador.

O parâmetro β_F é a razão entre corrente CC de coletor e a corrente CC de base, quando o transistor está em sua região normal ativa, com sua junção base-emissor polarizada diretamente e a junção base-coletor, reversamente. A figura 6a mostra como β_F normalmente varia com a corrente de coletor; para muitas aplicações, porém, β_F pode ser considerado constante. Um valor típico de β_F pode variar de 5, para dispositivos de altas correntes, a 100, para pequenos sinais, ou até 1.000, para dispositivos de beta elevado.

O valor constante adequado de β_F pode ser determinado a partir de um traçador de curvas (figura 6b), mostrando corrente de coletor versus tensão coletor-emissor (V_{CE}), para uma corrente de base fixada. O β_F deve ser medido nos valores I_C e V_{CE} em que operará o transistor. Como já mencionado, dever ser usado o valor CC, e não o CA. Assim, por exemplo, o β_F em CC seria:

$$\beta_{Fcc} = I_{C2}/I_{B2}$$

enquanto o β_F em CA seria:

$$\beta_{Fca} = \Delta I_C/(I_{B2} - I_{B1})$$

O parâmetro β_R, ou beta reverso, é a razão entre a corrente de emissor e a corrente de base em CC, quando a junção coletor-base está polarizada diretamente e junção emissor-base, reversamente. Normalmente esse parâmetro também é assumido como constante e seu valor típico é 0,1.

Utiliza-se a mesma técnica para medir β_F e β_R. Entretanto, para obter β_R, os terminais do coletor e do emissor devem ser trocados. Com alguns traçadores de curvas, essa mudança pode ser conseguida simplesmente girando de 180° a base de teste do transistor.

Avaliando a corrente de saturação — O parâmetro I_S é a corrente de saturação, relacionada à corrente de coletor base-emissor, ambas medidas facilmente. A corrente de coletor é definida por:

$$I_C = I_S [\exp(qV_{BE}/kT) - 1] - (I_S/\alpha_R) [\exp(qV_{BC}/kT) - 1]$$

Quando o transistor está em sua região ativa normal, esta expressão se reduz a:

$$I_C = I_S[\exp(qV_{BE}/kT) - 1]$$

I_S, que é diretamente proporcional à área ativa da junção base-emissor, pode variar significativamente de dispositivo para dispostivio. Seu valor típico é 10^{-16} ampères.

Para determinar o valor de I_S, o traçador pode ser usado para mostrar a corrente de coletor em relação à tensão coletor-emissor, numa tensão constante de base-emissor, como se vê na figura 7a. Assim, I_S pode ser calculada em um único valor de V_{BE} ou encontrada graficamente, a partir de uma curva I_C versus V_{BE}. Devido à dependência exponencial de I_C em relação a V_{BE}, tenha o cuidado de nunca determinar uma V_{BE} muito elevada, inicialmente. Comece sempre com valores pequenos, aumentando-os gradativamente.

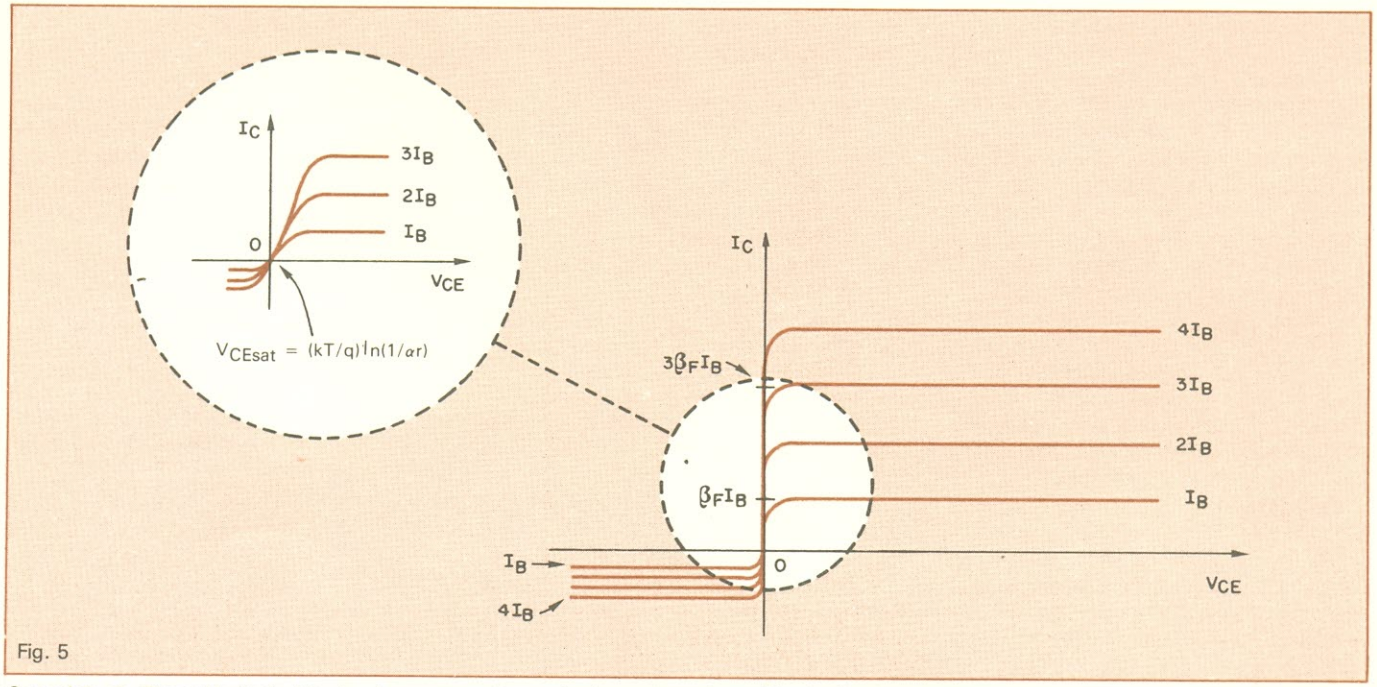


Fig. 5

O modelo de Ebers-Moll nível 1 simula o comportamento de um transistor bipolar ideal, como ilustrado pelas curvas características de coletor. Tal modelo é geralmente útil para uma caracterização em CC ou quando é exigido um transistor ideal.

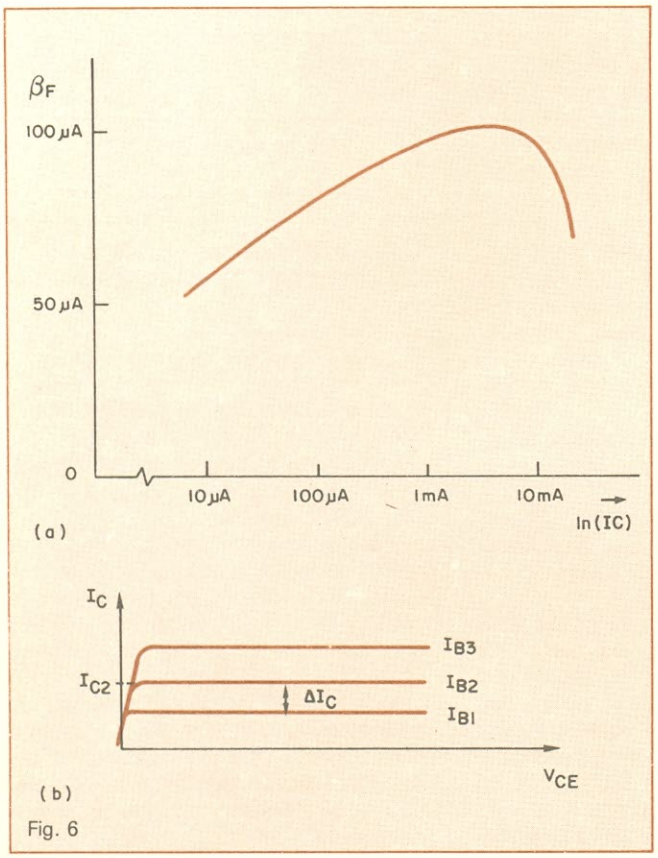


Fig. 6

Os parâmetros β_F e β_R são dois dos parâmetros que devem ser medidos para especificar o modelo Ebers-Moll nível 1.

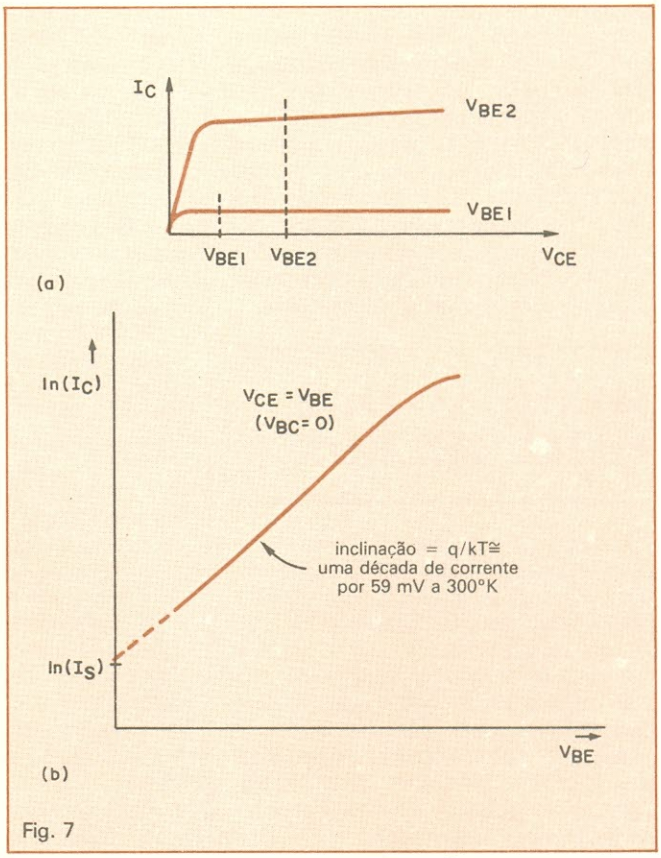


Fig. 7

O parâmetro I_S é o terceiro a ser medido. É uma constante que pode ser calculada a partir de uma única medição de I_C.

Vamos dar um exemplo de medição de I_S para um único valor de V_{BE}. Suponha que as tensões de polarização do transistor em operação sejam V_{BE} = 591,5 milivolts e V_{CE} = 0,6 V. Assim, o valor de I_S é o valor medido de I_C (nessas tensões de polarização) dividido por 10^{10}, que é o valor de $\exp(qV_{BE}/kT)$ nesse caso. Embora essa medição única seja simples e rápida poderá não ser muito precisa para várias simulações em computador.

Um método mais preciso consiste em se obter I_S de um gráfico $I_C \times V_{BE}$. Pode ser usado um traçador de curvas para mostrar I_C como função de V_{BE} diretamente; uma precisão maior resulta, porém, de se montar uma curva a partir dos dados medidos.

Para isso, meça I_C em vários pontos em que $V_{BE} = V_{CE}$, de modo que $V_{BC} = 0$. Em seguida, plote o logaritmo natural (1n) de I_C como função de V_{BE}, como na figura 7b. O valor de I_S é então obtido pela extrapolação da curva para $V_{BE} = 0$.

Em níveis elevados de corrente, o gráfico de $1n(I_C) \times V_{BE}$ desvia de uma linha reta devido à injeção de alto nível e/ou aos efeitos da resistência ôhmica. As injeções de alto nível ocorrem quando a concentração de portadores minoritários na base, injetados do emissor, torna-se comparável à concentração de portadores majoritários. Podem ser considerados tanto os efeitos da injeção de alto nível como os de resistência ôhmica para modelos mais complexos que o de Ebers-Moll nível 1[4].

O parâmetro T_{nom} é a temperatura na qual são obtidos todos os outros parâmetros do modelo. É normalmente considerado como a temperatura ambiente, aproximadamente 27°C ou 300°K. A técnica mais simples de se medir T_{nom} é a de posicionar um termômetro próximo ao transistor. Já que a dissipação de potência do dispositivo é muito pequena para aumentar de forma considerável a temperatura da junção, esta é aproximadamente igual à temperatura ambiente. Todos os parâmetros do modelo devem ser medidos sob condições de baixa potência, com $V_{BC} = 0$. Se os efeitos térmicos são importantes, porém, deve ser usado um modelo mais complexo.

A energia da zona de depleção (E_g) do transistor não precisa em geral ser medida. A E_g pode ser selecionada a partir de uma lista de valores típicos. Para o silício, E_g = 1,1 eV; para o germânio, E_g = 0,6 eV; e para dispositivos Schottky, E_g = 0,69 eV. ●

REFERÊNCIAS

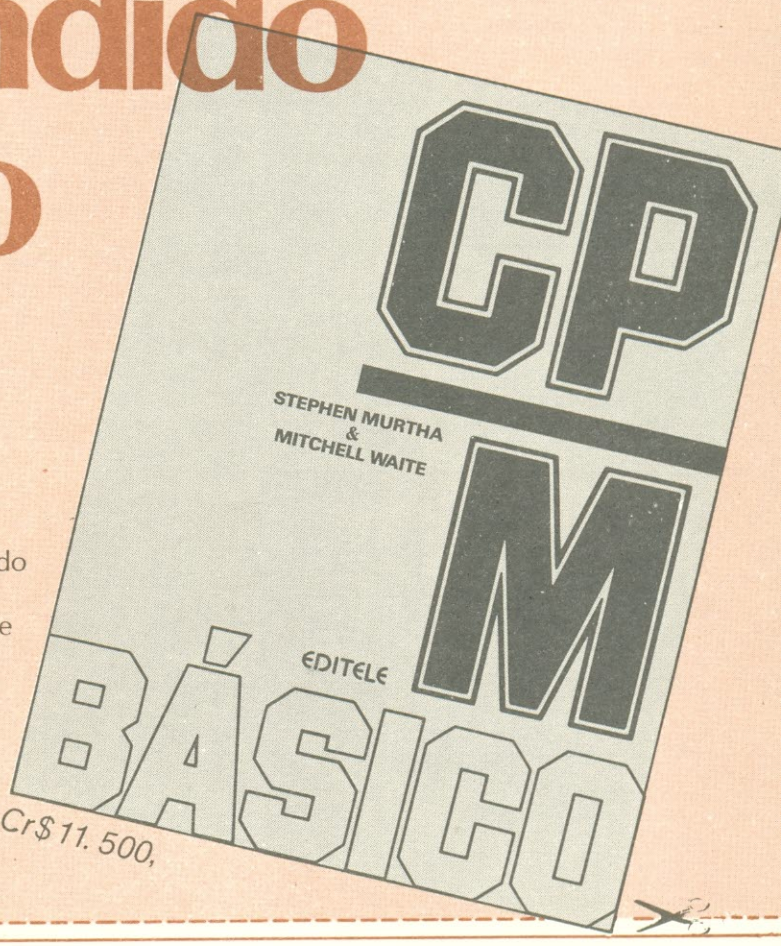
1. P. E. Gray, D. DeWitt, A. R. Boothroyd e J. F. Gibbons, *Physical Electronics and Circuit Models of Transistors,* SEEC, Vol. 2, J. Wiley, 1964.
2. D. A. Hodges e D. O. Pederson, *The Here and Now of Computer-Aided Circuit Design,* ISSCC Digest of Technical Papers, págs. 38-39, 1974.
3. J. Logan, *Characterization and Modeling for Statistical Design,* Bell Systems Technical Journal, Vol. 50, págs. 1.105-1.147, 1971.
4. H. K. Gummel e H. C. Poon, *An Integral Charge Control Model of Bipolar Transistors,* Bell Systems Technical Journal, Vol. 49, págs. 827-852, 1970.

© - Copyright Electronics International

NÃO PERCA ESTE LANÇAMENTO!

Saiba o que é e como usar o sistema operacional mais difundido no mundo

(mais de 4.000 aplicativos disponíveis)



CP/M BÁSICO*

Agora você poderá aproveitar até o último cruzeiro investido em seu microcomputador com CP/M. Este livro explica em detalhes o que é um Sistema Operacional, como utilizá-lo e como se valer dos vários recursos de que ele dispõe.
Entre os assuntos tratados, destacam-se os conceitos de hardware e software; o primeiro contato com o sistema; como criar e copiar discos em CP/M; como usar linguagem de máquina com os utilitários ASM e DDT; e processamento em lote (SUBMIT).
Além disso, o livro traz um guia de referência para você ter as principais informações sempre à mão e um apêndice com a estrutura interna do CP/M.
Uma obra indispensável para todo usuário que quer tirar o máximo do seu equipamento.

(*) Titulo da Howard W. Sams

MAIS UM LANÇAMENTO
EDITELE
Divisão Livros

Em anexo estou remetendo a importância de Cr$_____

em Cheque Nº_____ c/Banco_____ ou Vale Postal Nº_____

_____ (enviar à Agência Central SP) para pagamento de____ livro/s

CP/M BÁSICO que me sera/ão remetido/s pelo correio.

Cheque ou Vale Postal, pagável em São Paulo, a favor de:
EDITELE Editora Técnica Eletrônica Ltda.
Caixa Postal 30.141 - 01000 - São Paulo - SP

Nome Principal_____

Endereço_____

Bairro_____ CEP_____

Cidade_____ Estado_____

ATENÇÃO: PREÇO VÁLIDO POR TEMPO LIMITADO

(Se não quiser destacar esta folha pode enviar xerox ou carta com os dados completos)

Simão Ferraz C. Neto
Tietê — SP

PRANCHETA NACIONAL

Retificador de precisão em onda completa

Faz-se necessária, às vezes, a utilização de retificadores de precisão — ou seja, retificadores em que não haja a queda de tensão comum nos circuitos convencionais a diodo —, como em instrumentação, onde queremos um sinal retificado sem perda de amplitude.

A literatura técnica (1) traz o clássico retificador de precisão em meia onda (figura 1); nele é retificada apenas a parte negativa do sinal. Para se obter a retificação da parte positiva, basta trocar a polaridade dos diodos naquele esquema.

Valendo-se dessas duas configurações, é possível construir um retificador em onda completa, ligando-as às entradas de um somador; seriam, então, três operacionais ao todo.

Entretanto, em minha atividade de pesquisa, projetei um retificador de precisão em onda completa com apenas dois operacionais: um deles como retificador propriamente dito e o outro como *buffer* (isolador). Obviamente, se o retificador fosse naturalmente acoplado a uma "carga" de altíssima impedância, como a do *buffer*, este poderia ser suprimido sem problemas, reduzindo para um o número de operacionais. Veja a figura 2.

Para tensões negativas de entrada, o circuito equivalente para análise é o da figura 3. Tomando R1 = R2, será um amplificador inversor de ganho unitário ($G = -R2/R1$); portanto, temos $V_s = -V_e$ e a retificação da parte negativa do sinal.

Para entrada positiva, o circuito equivalente está na figura 4. Nessas condições, teremos uma tensão negativa na saída do primeiro operacional, impedindo a condução de D2; o diodo D1, ao contrário, estará diretamente polarizado.

Com o estágio isolador conectado ao ponto A, a corrente I_a é desprezível e podemos, portanto, considerar a queda de tensão em R1 e D1 como nula. *Ipso facto,* a tensão no ponto A é V_e, ou seja, $V_s = V_e$ — a porção positiva do sinal também está retificada. Analisando o sinal completo na entrada, então, nós o temos totalmente retificado. ●

Referência

(1) Halkias, Millman — Integrated Electronics — *McGraw-Hill Kogakusha — Tóquio.*

Atenção: Toda idéia publicada nesta seção dá direito a uma assinatura, por um ano, da Nova Eletrônica. Se você já for assinante, a publicação vai lhe garantir a renovação por mais um ano. Envie seu circuito acompanhado por um texto de duas páginas, no máximo. Em cada edição divulgaremos uma entre as várias idéias que recebermos.

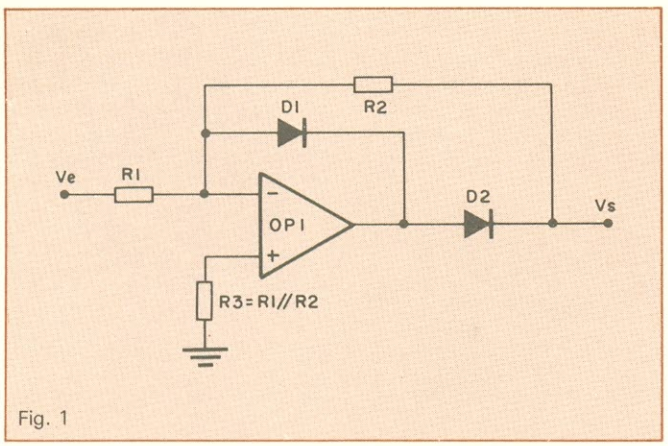


Fig. 1

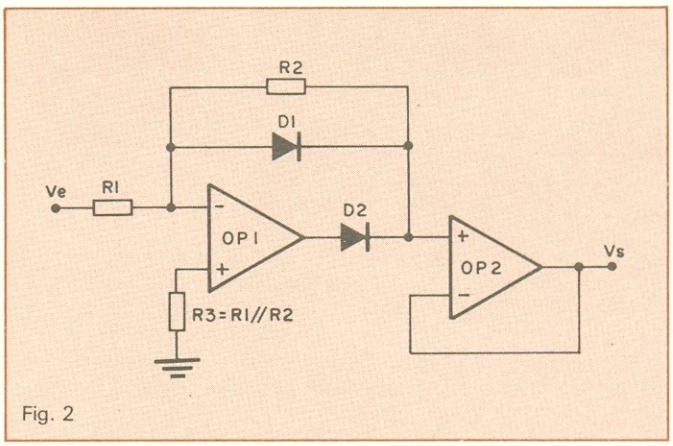


Fig. 2

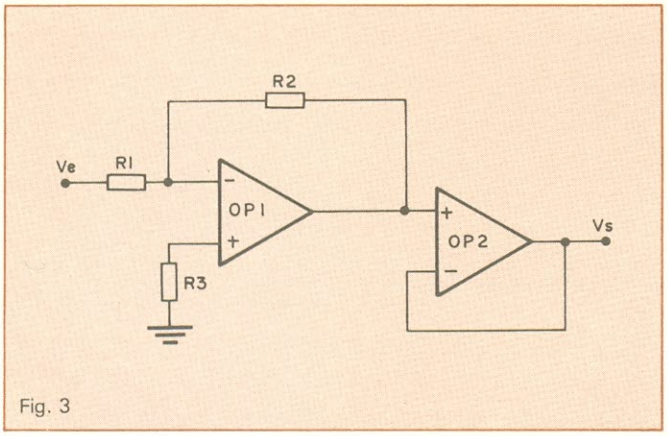


Fig. 3

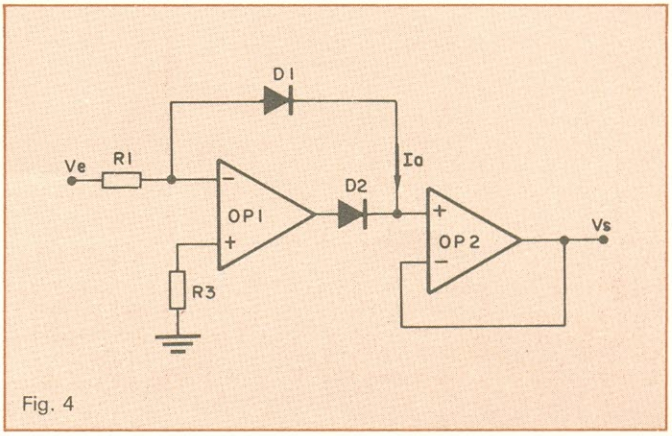


Fig. 4

OCCIDENTAL SCHOOLS®

cursos técnicos especializados

Al. Ribeiro da Silva, 700 - C.E.P. 01217 - São Paulo - SP

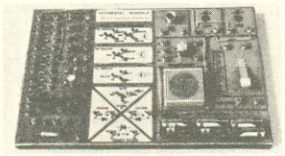
O futuro da eletrônica e eletrotécnica está aqui!

1 - Curso de eletrônica - rádio - televisão

*eletrônica geral *rádio *televisão preto & branco *televisão a cores *áudio *eletrônica digital *vídeo cassete

com todos esses materiais para tornar o seu aprendizado fácil e agradável

KIT - 1 : CONJUNTO DE EXPERIÊNCIAS



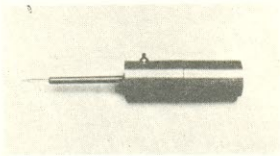
pequeno laboratório para montagem de 65 circuitos abrangendo: eletrônica básica, rádio-comunicação, etc.

KIT - 2 : CONJUNTO DE FERRAMENTAS

jogo de ferramentas para montagem de kits, reparo e manutenção de aparelhos eletrônicos em geral

*A **Occidental Schools** é a única escola por correspondência, com mais de 35 anos de experiência internacional, dedicada exclusivamente ao ensino **técnico especializado** em eletrônica eletrotécnica e suas ramificações*

KIT - 3 : INJETOR DE SINAIS

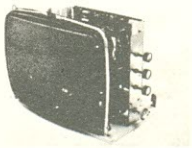


injetor de sinais, com circuito integrado, para pesquisas de defeitos nos circuitos eletrônicos em geral

KIT - 4 : RÁDIO TRANSISTORIZADO

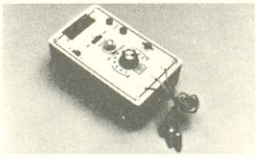
para melhor assimilação da teoria, você irá montar este rádio de 4 faixas (AM) de ótima sensibilidade e seletividade

KIT - 5 : TV TRANSISTORIZADO



além de analisar cada seção do receptor, ao concluir o curso você terá em mãos um televisor montado por você!

KIT - 6 : COMPROVADOR DE TRANSISTORES

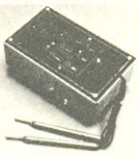


de grande valia nos serviços de reparo de equipamentos. Em poucos segundos acusa se o componente está defeituoso

2 - Curso de eletrotécnica e refrigeração

•eletrotécnica geral •elétrodomésticos •instalação elétrica •refrigeração •ar condicionado

KIT - 1 : COMPROVADOR DE TENSÃO

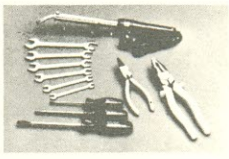


você terá a oportunidade de montar este comprovador, para testes rápidos de níveis de tensão e fase da rede elétrica

KIT - 2 : CONJUNTO DE EXPERIÊNCIAS

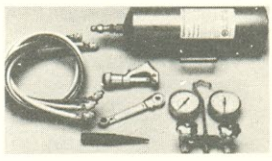
mini-laboratório para você montar dispositivos básicos de circuitos elétricos, pilha voltaica, motor e galvanoplastia

KIT - 3 : CONJUNTO DE FERRAMENTAS



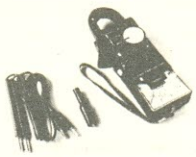
ferramentas de alta qualidade, essenciais na execução, manutenção e reparo de instalações elétricas

KIT - 4 : CONJUNTO DE REFRIGERAÇÃO



equipamento básico para reparo de aparelhos residenciais e comerciais de refrigeração e ar condicionado

KIT - 5 : CLAMP TESTER



você ainda recebe este valioso clamp tester, para medir com precisão a tensão e corrente da rede elétrica

*além dos kits, juntamente com as lições você recebe plantas e projetos **de instalações elétricas, refrigeração e ar condicionado** residencial, comercial e industrial*

EM PORTUGAL

Aos interessados residentes na Europa e África, Solicitem nossos catálogos no seguinte endereço:
Beco dos Apóstolos, 11 - 3º DTO
Caixa Postal 21.149
1200 LISBOA - PORTUGAL

Solicite nossos Catálogos **GRÁTIS**

INFORMAÇÕES PARA ATENDIMENTO IMEDIATO DISQUE (011) 826-2700

À
Occidental Schools
Caixa Postal 30.663
01000 São Paulo SP

Solicito enviar-me grátis, o catálogo ilustrado do curso de:

indicar o curso desejado _____

Nome _____

Endereço _____

Bairro _____

C.E.P. _____ Cidade _____ Estado _____

Paulo Nubile

Acoplamento através de optoisolantes

Os optoacopladores, que surgiram na década de 70, revolucionaram o acionamento de alta potência a partir de pequenos sinais, dispensando os transformadores e amplificadores de alto ganho

Os acopladores ópticos são usados em eletrônica para acoplar circuitos que operam em diferentes níveis de potência. Até o surgimento dos optoisolantes ou optoacopladores, o acoplamento era feito através de transformadores e relés eletromecânicos: dispositivos lentos, de grande volume e caros.

A lâmpada neon foi o primeiro dispositivo óptico usado no acoplamento de circuitos há cerca de 20 anos. No entanto, mostrou-se muito lenta e de alto consumo para as necessidades da eletrônica dos anos oitenta — bastante preocupada em aumentar a velocidade de seus dispositivos e diminuir-lhes o consumo e o tamanho.

Depois da lâmpada neon uma série de dispositivos foram desenvolvidos para otimizar o acoplamento óptico, culminando com os atuais optoisolantes integrados.

Um integrado optoisolante consiste de uma fonte de luz — freqüentemente um LED emitindo na região do infravermelho — e um fotossensor, que deve ter alta sensibilidade na faixa de freqüência da luz emitida pela sua fonte.

A luz é acoplada ao sensor através de um material dielétrico transparente ou através do próprio ar.

O conjunto é alojado num invólucro opaco e encapsulado na forma de um circuito integrado, como mostra a figura 1 (optoisolante formado por uma fonte — LED — e um sensor — fototransistor). A figura 2 ilustra o esquema físico desse mesmo dispositivo.

A entrada do dispositivo (terminais A e K) é cuidadosamente isolada da saída (terminais E, C e B), de tal forma que o acoplamento apenas seja possível através dos sinais ópticos. O grau de isolação entre entrada e saída (fonte de luz e sensor) é diretamente proporcional à distância entre elas.

Outro parâmetro importante de um optoacoplador é a sua Razão de Transferência de Corrente (RTC), que é a relação entre a corrente de entrada, necessária para acionar a fonte de luz, e a corrente de saída. É desejável fazer com que a RTC seja tanto maior quanto possível. Infelizmente, porém, a RTC diminui com o aumento da distância entre fonte e sensor.

Logo, o grau de isolação aumenta e a RTC diminui com o aumento da distância entre a fonte e o sensor, o que torna essa distância um parâmetro crítico no projeto de fotoisolantes.

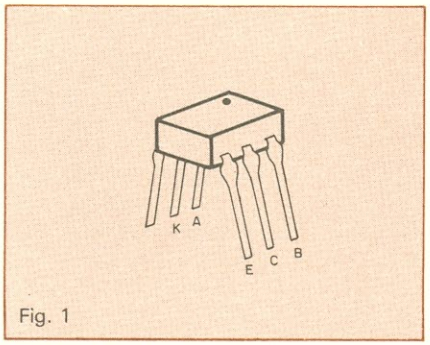


Fig. 1

Integrado optoisolante.

A resistência de fuga de um optoisolante é bastante alta, girando em torno de 10^{10} a 10^{12} ohms, e a capacitância de acoplamento da ordem de poucos picofarads. Esse nível de isolação é excelente para a maioria das aplicações, como deslocamento do nível CC e acionamento de servomecanismos.

Atualmente os optoacopladores podem fornecer Razões de Transferência de Corrente de 1.000% (corrente de saída dez vezes maior que a de entrada), enquanto que uma lâmpada neon pode fornecer uma RTC máxima de 10%. Modernos optoisolantes também podem fornecer uma isolação de 7.500 V em CA entre a entrada e a saída.

Um dos integrados optoisolantes mais popular é o TIL 113, da Texas. O fotossensor do TIL 113 é um fototransistor Darlington e um LED é utilizado como fonte de luz para o primeiro transistor.

A montagem Darlington é lenta se a compararmos com outras configurações de saída. Mas se a compararmos com os fotoacopladores que utilizam lâmpadas neon ou incandescentes veremos que estes chegam a ser 20 vezes mais lentos que os optoisolantes que utilizam montagens Darlington.

Os tempos de resposta dos optoacopladores são parâmetros de grande importância quando esses dispositivos são usados para acoplar circuitos lógicos a sistemas de potência ou mesmo a outros circuitos lógicos. Pa-

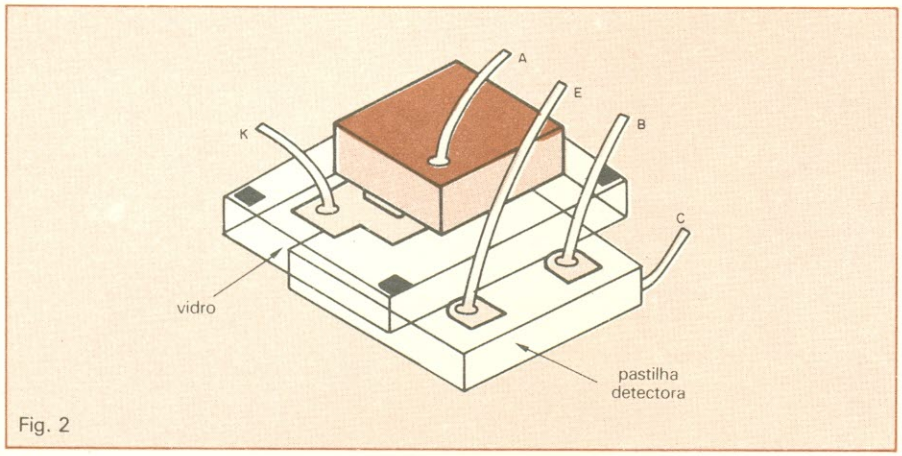


Fig. 2

Esquema fisico do optoacoplador da figura 1.

ra exemplificar, o TIL 111 e o TIL 112, considerados rápidos, apresentam velocidade de comutação típica de 2 μs.

Os diversos tipos de optoacopladores — As características de entrada de um optoisolante dependem do tipo de fonte de luz empregada. O LED infravermelho comporta-se de maneira semelhante a um diodo com uma tensão de polarização direta da ordem de 1,1 a 2 volts e impedância inversa muito alta. Assim, o circuito de entrada deve usar um resistor para polarizar diretamente o diodo.

Embora a fonte de luz seja quase que um padrão para os optoacopladores, o mesmo não acontece com os sensores. Há uma variedade de sensores usados na saída dos dispositivos de tal forma a otimizar ora a razão de transferência de corrente, ora o grau de isolação.

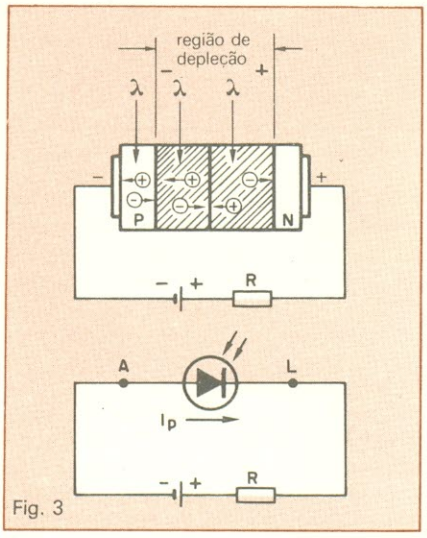


Fig. 3

Junção PN atuando como sensor de um optoisolante.

O sensor pode ser simplesmente uma junção PN reversamente polarizada em que os pares elétron-buraco criados pela ação da luz são coletados no anodo e catodo, conforme mostra a figura 3.

Os pares são coletados devido à ação do campo elétrico criado na junção. A corrente que flui é proporcional à energia luminosa: I_p = n.q. 0.A, onde n é a eficiência quântica (razão entre pares gerados e fótons absorvidos pela junção), q é a carga do elétron ($1{,}6 \times 10^{-19}$ Coulombs), A é a área e 0 é o número de fótons por segundo por centímetro quadrado que atingem o sensor.

A figura 4 ilustra o símbolo elétrico (4a), o esquema físico (4b) e o circuito equivalente (4c) de um sensor com configuração Darlington. Note que a junção coletor-base do primeiro transistor também atua como uma fonte de luz, o que, em última análise, aumenta a RTC do optoisolante.

A figura 5 ilustra o símbolo elétrico (5a), o esquema físico (5b) e o circuito equivalente (5c) de um sensor com um SCR.

Aplicações dos optoisolantes — Como já observamos, os optoisolantes são bastante usados em acoplamentos de circuitos digitais. A figura 6 mostra como um optoisolante pode ser usado para acoplar um sistema TTL a um CMOS. Os optoisoladores tornam-se inevitáveis neste tipo de circuito quando o tempo de resposta é um parâmetro crítico.

ARGOS · IPDTEL

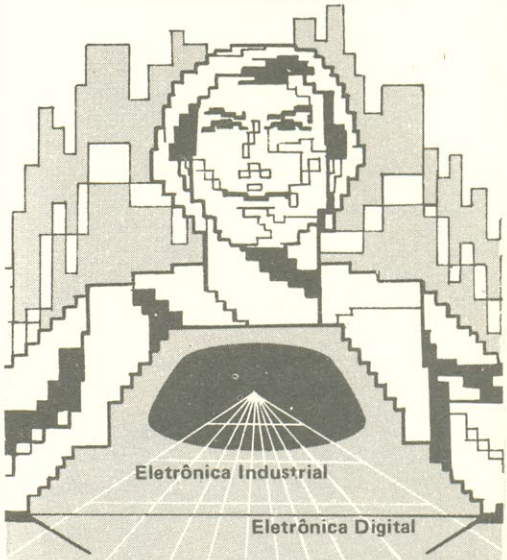
CURSOS DE ELETRÔNICA E INFORMÁTICA

ARGOS e IPDTEL unidas, levam até você os mais perfeitos cursos pelo sistema:

TREINAMENTO À DISTÂNCIA

Elaborados por uma equipe de consagrados especialistas, nossos cursos são práticos, funcionais, ricos em exemplos, ilustrações e exercícios.

E NO TÉRMINO DO CURSO, VOCÊ PODERÁ ESTAGIAR EM NOSSOS LABORATÓRIOS.



Eletrônica Industrial

Eletrônica Digital

Práticas Digitais (com laboratório)

Microprocessadores & Minicomputadores

Projeto de Circuitos Eletrônicos

Curso Prático de Circuito Impresso (com material)

Especialização em TV a Cores

Especialização em TV Preto & Branco

Eletrodomésticos e Eletricidade Básica

Preencha e envie o cupom abaixo.

ARGOS · IPDTEL
R. Clemente Álvares, 247 — São Paulo — CEP 05074 Tel.: 261-2305

Nome _____
Endereço _____
Cidade _____ CEP _____
Curso _____

Ao nos escrever indique o código **NE**

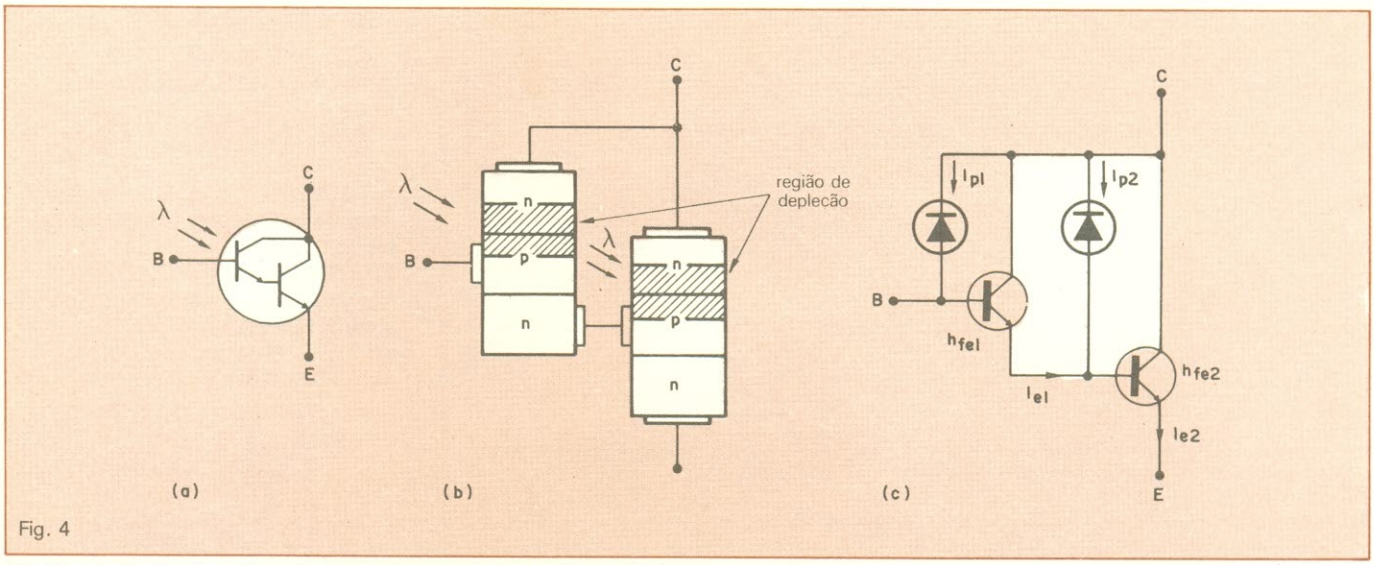


Fig. 4

Montagem Darlington atuando como sensor de um optoacoplador.

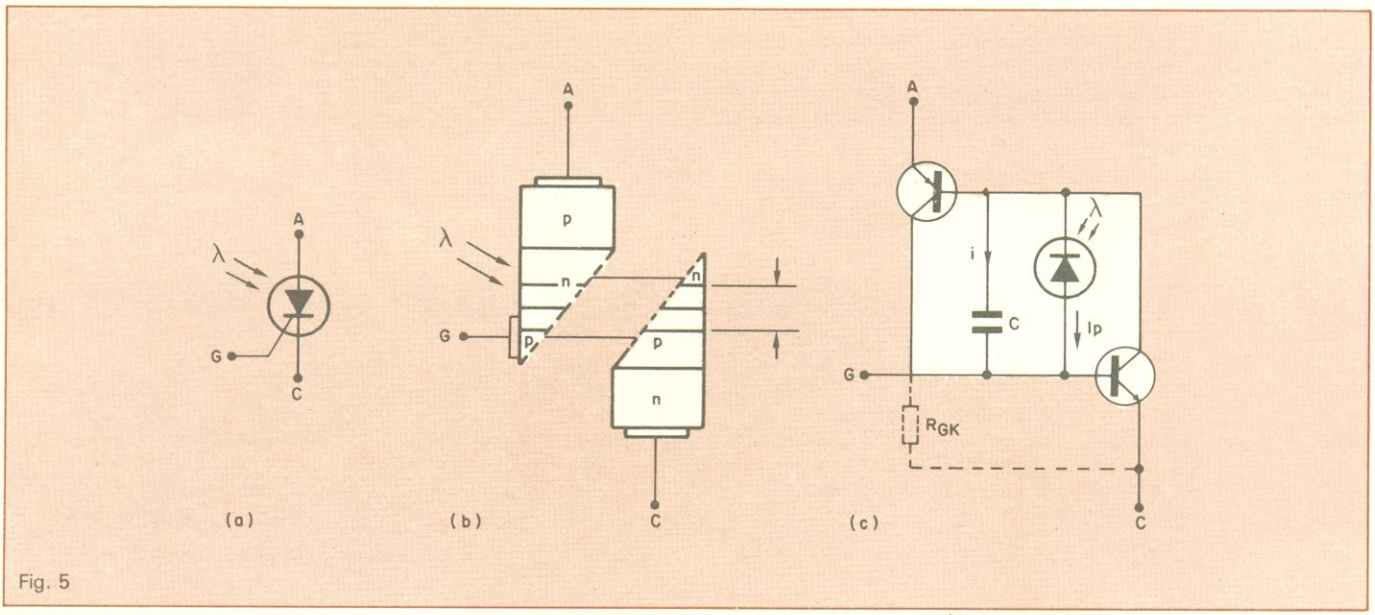


Fig. 5

Símbolo elétrico (a), esquema físico (b) e circuito equivalente do sensor de um optoisolante à base de um SCR.

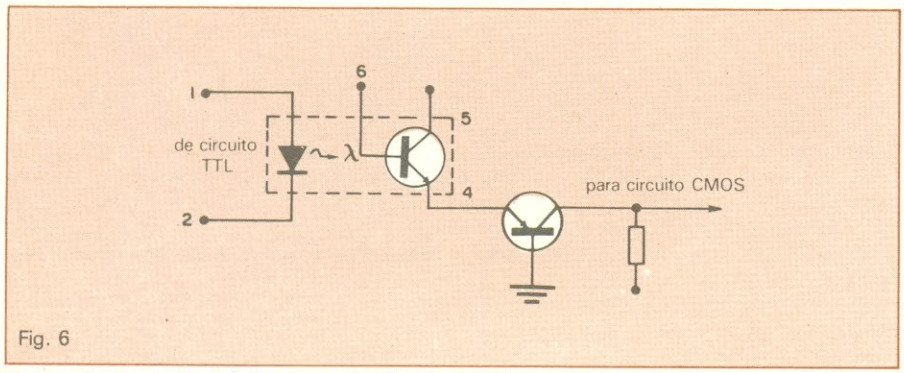


Fig. 6

Optoisolante sendo usado num circuito de acoplamento entre sinais TTL e CMOS.

A figura 7 exemplifica como um optoisolante atua entre o acoplamento de pulsos de baixa potência e pulsos de alta potência num aparelho telefônico.

Conclusão — A história dos optoisolantes completa, em 1984, 20 anos. Em 1964 o primeiro integrado optoacoplador foi construído. Tinha uma fonte de luz com lâmpada neon e um sensor SCR.

Trata-se, portanto, de um ramo relativamente recente na árvore dos dis-

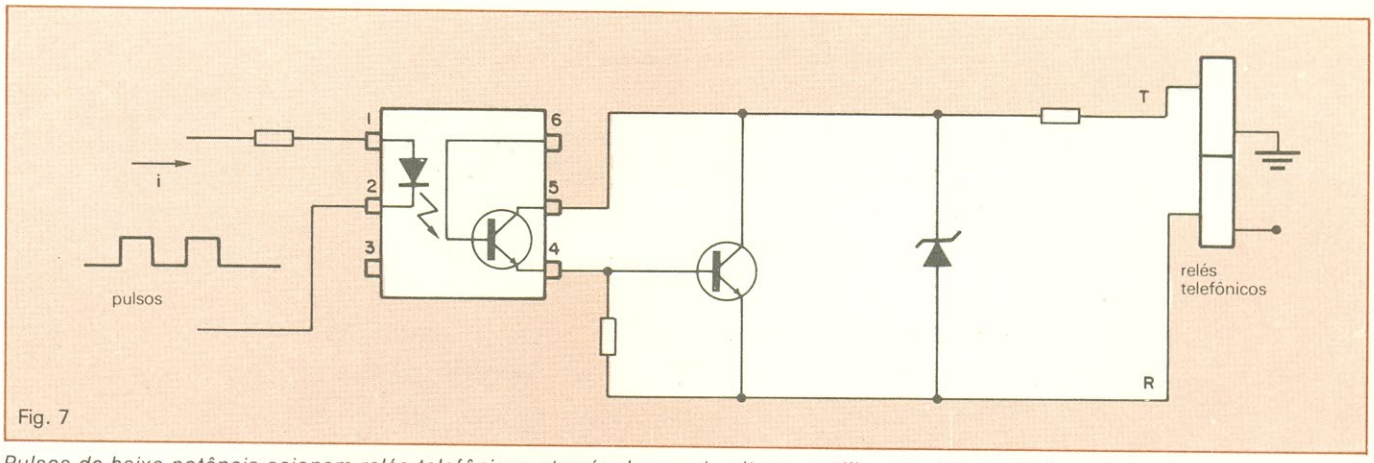


Fig. 7

Pulsos de baixa potência acionam relés telefônicos através de um circuito que utiliza um optoacoplador.

positivos eletrônicos. Prevê-se para os anos 80 um grande avanço desse ramo. Praticamente todos os fabricantes internacionais de componentes competem e, nos EUA, novos integrados estão sendo lançados quase que mensalmente.

Outros materiais deverão ser testados em breve, como o arsenieto de gálio-alumínio (GaAlAs), para melhorar o desempenho da fonte de luz. Quanto aos sensores, procura-se otimizar os triacs e SCRs sensíveis à luz, o que permitirá eliminar os transformadores dos circuitos controladores de potência.

Os integrados optoisolantes, dentro da família de CIs analógicos, são ainda muito jovens e, somente na próxima década alcançarão a maturidade. ●

Litec

Livraria editora técnica Ltda.
Rua dos Timbiras, 257 — 01208 São Paulo
Cx. Postal 30.869 — Tel. 220-8983

MOTOROLA — MANUAIS

LINEAR AND INTERFACE INTEGRATED CIRCUITS ..... Cr$ 36.000,00
CMOS DATA MANUAL ..... Cr$ 25.000,00
POWER DATA BOOK ..... Cr$ 36.000,00
MEMORY DATA MANUAL ..... Cr$ 20.000,00
MICROPROCESSORS DATA MANUAL ..... Cr$ 35.000,00

TTL/CMOS — TEORIA E APLICAÇÃO EM CIRCUITOS DIGITAIS — 2 VOLS.

por João Batista de Azevedo Júnior
Eletronica Digital com circuitos integrados das famílias TTL e CMOS, com características e aplicações abrangendo circuitos combinacionais e sequênciais, com exemplos, projetos e detalhes práticos quanto a implementação. Cr$ 18.100,00

NOVIDADES E REPOSIÇÕES

MANUAL DE EQUIVACENCIAS MUNDIALES DE CIRCUITOS — INTEGRADOS — 2 TOMOS — G. Perez ..... Cr$ 51.600,00
SEMICONDUCTOR GENERAL-PURPOSE REPLACEMENTS — 4TH EDITION — Sams ..... Cr$ 50.670,00
CMOS COOKBOOK — Don Lancaster ..... Cr$ 35.430,00
DESIGNER'S HANDBOOK OF INTEGRATED CIRCUITS — Williams .. Cr$ 176.530,00
FILTROS ACTIVOS — Bildstein ..... Cr$ 14.700,00
TECNICAS DE MEDIÇÃO EM TELECOMUNICAÇÕES — Bidlingmaier/Haag ..... Cr$ 9.500,00
MOBILE COMMUNICATIONS ENGINEERING — Lee ..... Cr$ 114.170,00
THERMAL ANALYSIS AND CONTROL OF ELECTRONIC — EQUIPMENT — Kraus/Bar-Cohen ..... Cr$ 126.870,00
DISPOSITIVOS ELETRONICOS E TEORIA DE CIRCUITOS — Boylestad/Nashelsky ..... Cr$ 38.700,00
SCR MANUAL — GE 6TH EDITION ..... Cr$ 37.970,00
COMPUTER GRAPHICS FOR THE IBM PERSONAL COMPUTER — Hearn/Baker ..... Cr$ 48.130,00
OPTICAL COMMUNICATION SYSTEMS — Gowar ..... Cr$ 91.440,00
COMPUTER CONTROLLED SYSTEMS THEORY AND DESIGN — Astrom/Wittenmark ..... Cr$ 83.690,00
INDUSTRIAL ROBOTS AND ROBOTICS — Kafrissen/Stephans .... Cr$ 65.910,00
SOLID STATE INDUSTRIAL ELECTRONICS — Pearman ..... Cr$ 81.150,00
ROBOT TECHNOLOGY — VOL. 4 — ROBOT COMPONENTS — AND SYSTEMS — L'Hote/Kauffmann ..... Cr$ 91.440,00
SYSTEM PROGRAMMING UNDER CP/M-80 — Hughes ..... Cr$ 40.510,00
COMPUTER COMMUNICATION NETWORK DESIGN AND — ANALYSIS — Schartz ..... Cr$ 93.850,00
A MULTIPROCESSOR OPERATING SYSTEM — Joseph/Prasad ..... Cr$ 73.530,00
CODING AND INFORMATION THEORY — Hamming ..... Cr$ 81.150,00
VLSI ARCHITECTURE — Randel/Treleaven ..... Cr$ 101.470,00
USING THE IBM PERSONAL COMPUTER — Lewis ..... Cr$ 37.970,00
USING AND TROUBLESHOOTING THE MC68000 — Coffron ..... Cr$ 32.890,00
APPLE BASIC — Haskell ..... Cr$ 32.890,00
PROGRAMMING THE APPLE II & IIe — A STRUCTURED — APPROACH — Campbell ..... Cr$ 50.670,00
HARDWARE INTERFACING WITH THE APPLE II PLUS — Uffenbeck ..... Cr$ 37.970,00
COMMODORE 64 — BASIC PROGRAMMING AND — APPLICATIONS — Goldstein/Mosher ..... Cr$ 37.970,00
GRAPHICS PROGRAMMING ON THE IBM PERSONAL COMPUTER — Volkstorf ..... Cr$ 43.050,00
BETTER BASIC FOR THE APPLE — Hume/Holt ..... Cr$ 40.510,00
ELEMENTS OF MICROCOMPUTER INTERFACING — Carr ..... Cr$ 45.590,00
APPLESOFT BASIC FOR THE APPLE II & IIe — Craff/Goldstein ..... Cr$ 40.510,00
MICROCOMPUTERS & MODERN CONTROL ELGINEERING — Cassell ..... Cr$ 73.530,00
CABLE TELEVISION — Grant ..... Cr$ 60.830,00
IBM PC AND XT OWNER'S MANUAL — A PRACTICAL GUIDE — TO OPERATIONS — Chertok/Stone ..... Cr$ 37.970,00
BIOENGINEERING BIOMEDICAL, MEDICAL, AND CLINICAL — ENGINEERING — Bahill ..... Cr$ 88.770,00
DISCRETE-TIME SIGNALS AND SYSTEMS — Ahmed/Natarajan .... Cr$ 73.530,00
DATA COMMUNICATIONS — A USERS GUIDE — Sherman ..... Cr$ 63.370,00
APPLE PROGRAMMING FOR LEARNING & TEACHING — 50 + — APPLICATIONS PROGRAMS — Bell ..... Cr$ 43.050,00

FAÇA-NOS UMA VISITA: DOBRAMOS A ÁREA DE NOSSA LOJA E AUMENTAMOS ASSIM OS LIVROS EXPOSTOS.
PREÇOS SUJEITOS A ALTERAÇÃO

ATENDIMENTO PELO REEMBOLSO POSTAL. Só aceitamos acima de Cr$ 3.000,00. Pedidos inferiores devem vir acompanhados de cheque nominal ou vale postal. O porte do correio varia atualmente entre Cr$ 300,00 e Cr$ 500,00 por pacote (dependendo do valor e peso) e será cobrado juntamente com o valor da mercadoria ao retirá-lo no correio.
REEMBOLSO AÉREO VARIG. Só aceitamos pedidos acima de Cr$ 10.000,00. Este serviço só é possível para as cidades servidas por esta companhia. As despesas de despacho variam entre Cr$ 5.000,00 e Cr$ 10.000,00, dependendo da distância, peso e valor do pacote.

CURSO DE CORRENTE ALTERNADA — 11.ª LIÇÃO

Circuitos sintonizados

A análise dos circuitos RLC série e paralelo e o conceito de ressonância estão presentes neste artigo que inicia a última etapa do nosso curso

Os circuitos sintonizados são fundamentais na eletrônica. Eles fixam a freqüência de operação de amplificadores e osciladores, separam sinais desejados de não desejados e eliminam interferências ou ruídos.

Sem os filtros e circuitos ressonantes muitas das funções e utilidades eletrônicas simplesmente não seriam possíveis. Nesta última etapa do nosso Curso de Corrente Alternada, abordaremos os circuitos sintonizados estudando suas características particulares, desenho do circuito e outros detalhes.

Os circuitos RLC — Os circuitos RLC são todos que têm resistores (R), indutores (L) e capacitores (C) ligados de alguma maneira. O mais simples circuito RLC possui apenas um componente de cada tipo, com ligação em série entre eles.

Circuito RLC série — Um resistor, uma bobina e um capacitor conectados em série com um gerador de tensão alternada, constituindo um RLC série, é o que mostra a figura 1. Como são fornecidos os valores da capacitância, indutância e freqüência em questão, as reatâncias nesse circuito podem ser calculadas utilizando-se as seguintes fórmulas:

$$X_L = 2\pi fL \text{ e } X_C = \frac{1}{2\pi fC}$$

A reatância indutiva, portanto, é:

$$X_L = 2 \times 3{,}14 \times 60\ Hz \times 2\ H$$

$$X_L = 754\Omega$$

A reatância capacitiva é:

$$X_C = \frac{1}{2 \times 3{,}14 \times 60\ Hz \times 0{,}000005\ fd}$$

$$X_C = \frac{1}{0{,}00188} = 532\Omega$$

Os valores de reatância somam-se ao valor da resistência para formar a impedância total do circuito. Lembre-se que a fórmula geral para o cálculo da impedância é: $Z = \sqrt{R^2 + X^2}$. Quando a reatância é só capacitiva, a fórmula torna-se: $Z = \sqrt{R^2 + X_C^2}$. Se a reatância fosse só indutiva, a fórmula empregada seria: $Z = \sqrt{R^2 + X_L^2}$.

Como o circuito exemplificado contém tanto reatância indutiva como capacitiva, a fórmula precisa levar em conta ambas as componentes. Uma maneira facilitada de chegar ao resultado é utilizar um diagrama vetorial. A figura 2 mostra o diagrama vetorial para o circuito em estudo: R é colocado a 0°, X_L é plotado a +90° e X_C é plotado a –90°. Note que, assim, X_L e X_C estão defasadas 180° entre si e, por essa razão, tendem a se cancelar. No entanto, como X_L, no caso, é maior que X_C, a reatância resultante é de natureza indutiva.

Como X_L é 754Ω e X_C é 532Ω, a reatância resultante da diferença entre as duas é 222Ω. A fórmula completa para impedância do circuito série em CA fica:

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$$

$$Z = \sqrt{(400)^2 + (754 - 532)^2}$$

$$Z = \sqrt{400^2 + 222^2}$$

$$Z = \sqrt{209.284} = 457\Omega$$

O resultado equivale a ter uma bobina com X_L de 222Ω ligada em série com um resistor de 400Ω. Na figura 3

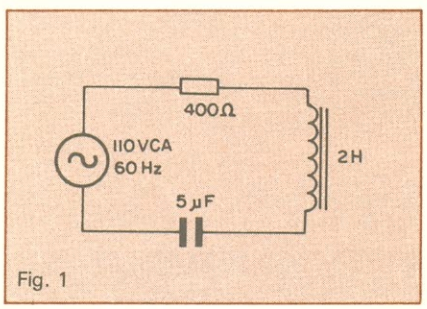


Fig. 1

Circuito RLC série.

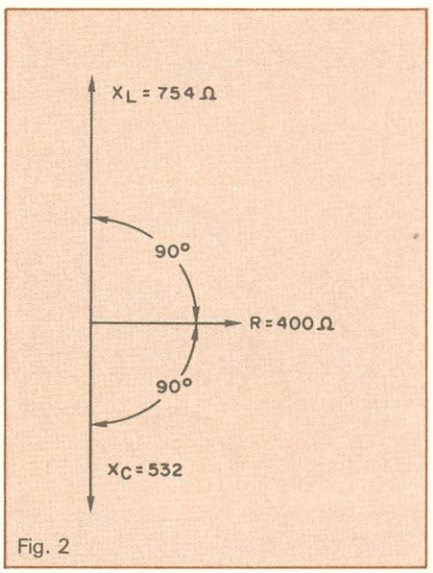


Fig. 2

Diagrama vetorial para o circuito RLC série.

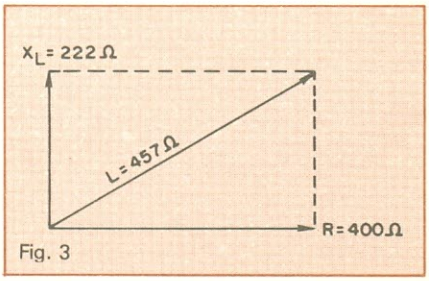


Fig. 3

Vetor resultante após X_L cancelar X_C.

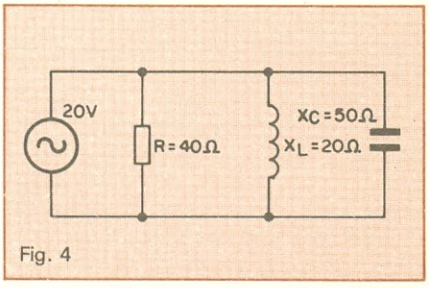


Fig. 4

Circuito RLC paralelo.

temos o vetor resultante representado.

A fórmula usada para obtermos a impedância é válida enquanto X_L é maior que X_C. Obviamente, porém, nos casos em que X_C é maior que X_L, ela será alterada para:

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_C - X_L)^2}$$

Uma vez conhecida a impedância, podemos determinar outros valores do circuito. É possível calcular a corrente, a queda de tensão e a dissipação de potência nos vários pontos do circuito.

Circuito RLC paralelo — A figura 4 mostra um circuito com um resistor, um indutor e um capacitor ligados em paralelo. Neste tipo de circuito, os três componentes estão submetidos à mesma tensão. Por isso, para se determinar a corrente no circuito é preciso antes calcular as resistências e correntes em cada ramo. A corrente total, portanto, como não temos apenas componentes resistivos, é a soma vetorial das correntes. No nosso exemplo:

$$I_R = \frac{V}{R} = \frac{20\ V}{40\Omega} = 0{,}5\ A$$

$$I_L = \frac{V}{X_L} = \frac{20\ V}{20\Omega} = 1\ A$$

$$I_C = \frac{V}{X_C} = \frac{20\ V}{50} = 0{,}4\ A$$

As correntes são plotadas num diagrama vetorial, indicado na figura 5A. I_R está em fase com a tensão aplicada, a 0°. I_L está a -90° em relação a I_R, e I_C está a + 90°. Há, assim, uma diferença de fase de 180° entre I_L e I_C, que tendem a se anular mutuamente. Como I_L é maior, resulta uma corrente reativa indutiva igual à diferença entre as duas, a qual é somada vetorialmente com I_R. Isso se resume na seguinte equação:

$$I_T = \sqrt{I_R^2 + (I_L - I_C)^2}$$

$$I_T = \sqrt{0{,}5^2 + (1 - 0{,}4)^2}$$

$$I_T = \sqrt{0{,}25 + 0{,}36}$$

$$I_T = \sqrt{0{,}61} = 0{,}78\ A$$

A operação está ilustrada, ainda, na figura 5C, que mostra a I_L subtraída do valor de $I_C(I_X)$ e sua soma vetorial com I_R. Note também que está indicado o valor da fase do vetor resultante total, um ângulo de aproximadamente 50° negativos, porque a ação do circuito é indutiva.

Conhecida a corrente total, é possível calcular outros valores do circuito como, por exemplo, a impedância equivalente dos três componentes:

$$Z = \frac{V}{I_T} = \frac{10\ V}{0{,}78A} = 12{,}8\Omega$$

Ressonância — O efeito das reatâncias indutivas e capacitivas num circuito já foi estudado. Agora vejamos a relação existente com a freqüência do sinal que é aplicado.

A figura 6A apresenta um circuito com um capacitor e uma bobina ligados em paralelo. O funcionamento desse circuito, se injetarmos uma tensão através dos pontos A e B, dependerá da freqüência do sinal. Se for uma tensão contínua, o capacitor agirá como um circuito aberto e o indutor será um curto. Em outras palavras, X_C será infinita e X_L igual a zero.

Agora, imaginemos que a tensão aplicada não seja CC, mas tenha uma freqüência bem baixa. Então, X_L ainda terá um valor reduzido e X_C permanecerá elevada. Os valores exatos dependerão de C, de L e da freqüência do sinal.

Caso a freqüência seja pouco a pouco aumentada, X_L irá gradualmente crescendo e XC, ao mesmo tempo, irá diminuindo. Chegaremos a um ponto em que os valores da reatância capacitiva e da reatância indutiva serão igualados. Qualquer que seja o valor de C e de L, há sempre uma freqüência que resulta em X_L igual a X_C. Isso tanto no exemplo dos dois componentes ligados em paralelo como também para a ligação série entre um indutor e um capacitor, mostrada na figura 6B. Essa condição em que se igualam as reatâncias do capacitor e do indutor é o que se chama de *ressonância*. E a freqüência em que ocorre tal situação é denominada freqüência de ressonância do circuito.

Lembre-se que as fórmulas para X_L e X_C são:

$$X_L = 2\pi fL \text{ e } X_C = \frac{1}{2\pi fC}$$

A partir daí, considerando-se que a ressonância se dá com $X_L = X_C$, podemos encontrar uma equação para determinar o valor da freqüência de ressonância:

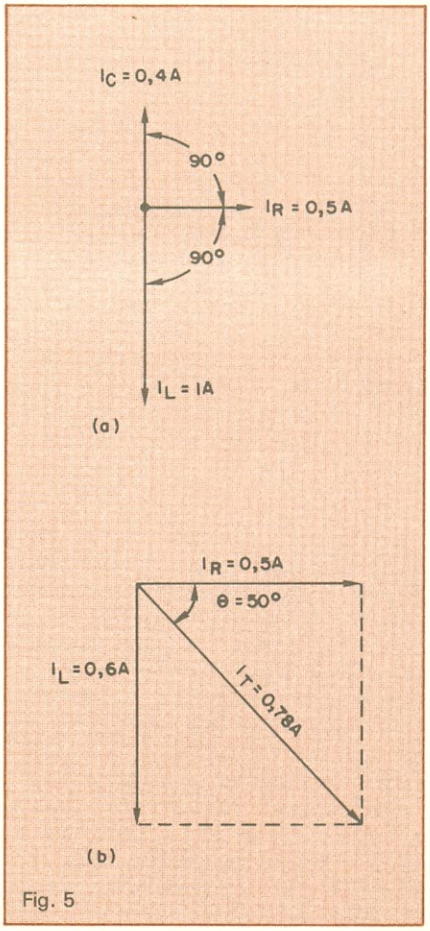


Fig. 5

Resolução da corrente resultante no diagrama vetorial.

$$2\pi fL = \frac{1}{2\pi fC}$$

$$4\pi^2 f^2 LC = 1$$

$$f^2 = \frac{1}{4\pi^2 LC}$$

$$f = \sqrt{\frac{1}{4\pi^2 LC}}$$

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = \frac{0{,}159}{\sqrt{LC}}$$

Vamos aplicar essa fórmula a um exemplo numérico. Suponhamos que num circuito há um capacitor de 5 μfd em paralelo com uma bobina de 50 μH. Qual a freqüência de ressonância do circuito?

$L = 0{,}00005$ H

$C = 0{,}000005$ fd

$$f = \frac{0{,}159}{\sqrt{0{,}00005\ \text{H} \times 0{,}000005\ \text{fd}}}$$

$$f = \frac{0{,}159}{\sqrt{0{,}00000000025}}$$

$$f = \frac{0{,}159}{0{,}0000159}$$

$f = 10.000$ Hz ou 10 kHz

A partir da fórmula da ressonância também podemos derivar equações para determinar o valor da indutância ou da capacitância necessária para obter a ressonância a certa freqüência.

Se,

$$4\pi^2 f^2 LC = 1$$

então,

$$L = \frac{1}{4\pi^2 f^2 C} \quad \text{e}$$

$$C = \frac{1}{4\pi^2 f^2 L}$$

Todas essas fórmulas podem ser usadas indistintamente para cálculo das variáveis em circuitos LC série ou paralelos. Contudo, como veremos a seguir, o circuito ressonante série se comporta de um modo um pouco diferente do circuito ressonante paralelo.

Ressonância série — Na figura 7 temos um circuito que consiste de um capacitor, um indutor e um resistor. Os valores de L e C não são conhecidos, nem a freqüência do sinal aplicado. Contudo, sabemos que o circuito está na ressonância porque X_L é igual a X_C.

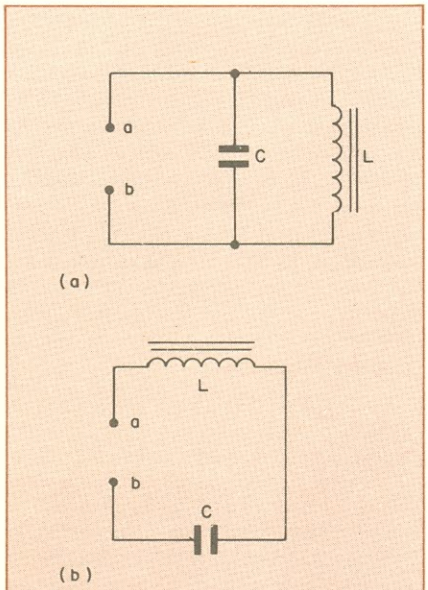


Fig. 6

Circuitos LC série e paralelo.

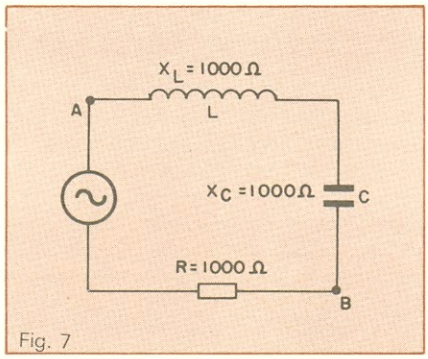


Fig. 7

Na ressonância, X_L se iguala a X_C.

Quando há corrente circulando pelo circuito, uma queda de tensão desenvolve-se sobre cada componente. Como $R = X_L = X_C$, as tensões sobre os três componentes também são iguais, já que a corrente é a mesma devido à ligação série. Ou seja, $V_R = V_L = V_C$. Porém, isso vale apenas para a *amplitude* da tensão. A fase é diferente em cada componente. A tensão em R está em fase com a corrente no circuito. Mas a tensão na bobina está 90° acima e a tensão no capacitor está defasada 90° abaixo. O melhor meio de visualizar isso é através do diagrama vetorial da figura 8.

O diagrama ilustra uma das mais importantes características do circuito ressonante série. Na ressonância, as tensões sobre o resistor e a bobina são de igual amplitude, mas estão defasadas em 180°. Conseqüentemente, se anulam. Isso significa que um voltímetro ligado entre os pontos A e B da figura 7 lerá 0 volt.

Se a tensão combinada sobre X_C e X_L é zero, então toda a tensão aplicada deve cair sobre R. Isto é, se a fonte é de 10 V, um voltímetro lerá 10 V sobre R. Como a corrente é a mesma em todo o circuito, o voltímetro também registrará 10 V sobre C e o mesmo valor sobre L. À primeira vista isso parece uma violação da Lei de Kirchhoff para tensões. Mas não é, devido ao cancelamento que observamos. Este é o primeiro fato estranho que ocorre nos circuitos ressonantes série.

Outra peculiaridade é o aparente desaparecimento da bobina e do capacitor na ressonância. Uma vez que a combinação de L e C não produz queda de tensão, sua reatância total ou impedância deve ser zero. Isso significa que a fonte "enxerga" a combinação LC como um perfeito condutor que tem impedância de 0 ohm. Assim, a oposição ao fluxo de corrente no circuito limita-se à resistência de R.

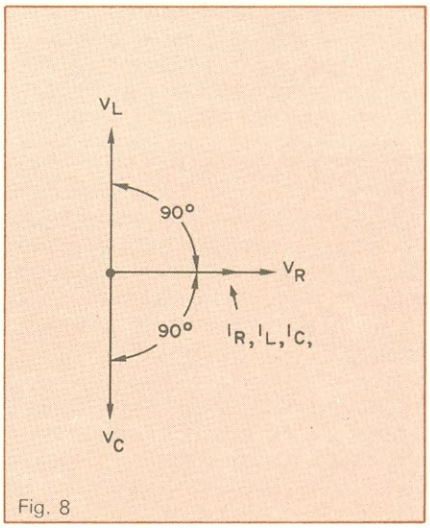


Fig. 8

Diagrama vetorial do circuito ressonante série.

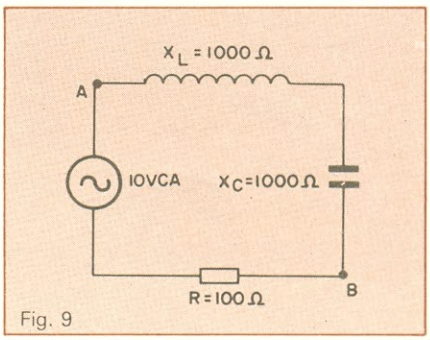


Fig. 9

Circuito com R menor do que X_L e X_C.

Isso também pode ser checado com a aplicação da fórmula para o cálculo da impedância equivalente.

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$$

Quando $X_L = X_C$, $X_L - X_C = 0$, portanto:

$$Z = \sqrt{R^2 + 0} = \sqrt{R^2} = R$$

É importante repisar que tais condições acontecem apenas na ressonância. Quando a tensão aplicada é superior ou inferior à de ressonância, X_L não iguala exatamente X_C. A conseqüência é que as quedas sobre L e C não se anulam completamente e, neste caso, há uma reatância resultante.

A terceira característica diferenciada dos circuitos ressonantes série é a mais misteriosa de todas. Não está evidenciada na figura 7 porque o valor de R exemplificado também é igual a X_L e X_C. Porém, atente para o circuito da figura 9. Nele, o valor de R é bem menor que o de X_C e X_L. Mas a condição também é de ressonância porque as reatâncias estão igualadas.

Vimos que a corrente no circuito é determinada somente pela tensão aplicada e pelo valor da resistência série. Assim, $I = V/R = 0{,}1$ A. A mesma corrente passa por L e C. Portanto, a queda sobre C deve ser $I.X_C = 0{,}1\ A \times 1000\Omega = 100$ V. A tensão sobre L é $I.X_L = 0{,}1\ A \times 1000\Omega = 100$ V. Note que a tensão sobre L ou C agora é realmente dez vezes superior à tensão aplicada ao circuito.

Uma vez mais a impressão é de que foi desafiada a veracidade da Lei de Kirchhoff. Porém, tal não ocorre porque os 100 V sobre L são anulados pela idêntica tensão presente em C. Um voltímetro lerá 0 V entre os pontos A e B. Mas o medidor colocado sobre L ou C separadamente indicará 100 V.

Essa capacidade de produzir uma tensão maior que a da fonte aplicada é das mais interessantes características dos circuitos ressonantes série. É possível graças à capacidade do indutor e do capacitor para o armazenamento de energia.

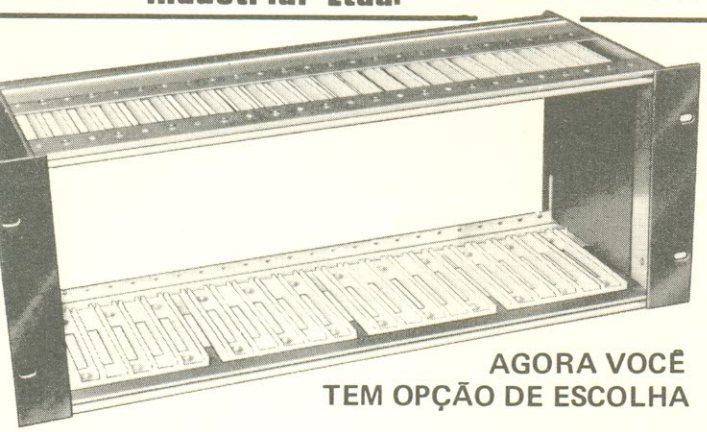
O fenômeno ocorre na ressonância toda vez que o valor de R é menor que o de X_C e X_L. Quanto menor o valor da resistência comparado ao das reatâncias, maior será a tensão sobre o capacitor e o indutor. Se a resistência série for eliminada inteiramente, a corrente no circuito se elevará a um valor infinito e a tensão sobre os componentes também subirá infinitamente.

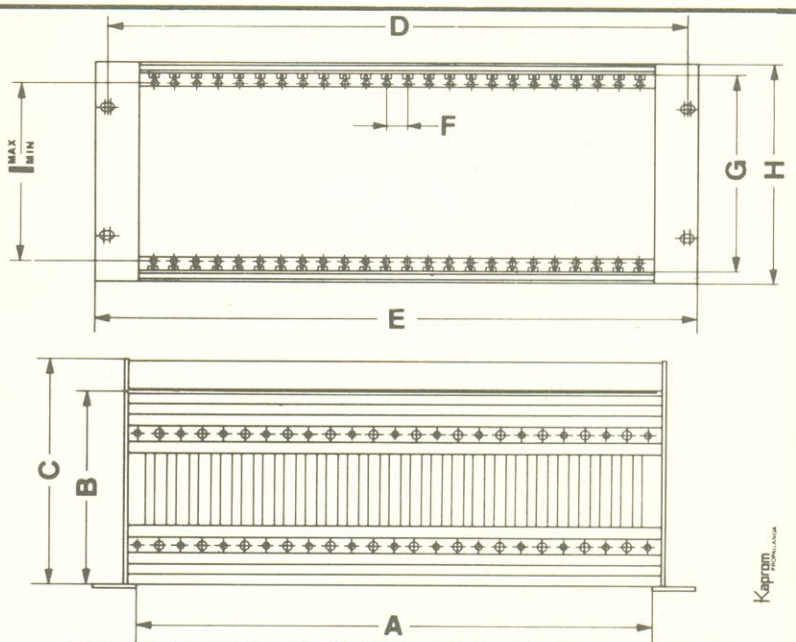
Na prática, é claro, sempre haverá alguma resistência presente. A própria fonte de tensão CA terá uma certa resistência, bem como os fios de ligação. E as bobinas, geralmente, são as maiores fornecedoras de resistência ao circuito. A maioria delas possui enrolamentos com várias voltas de fio fino, que apresentam uma resistência relativamente grande. Tal resistência tende a manter a corrente baixa na ressonância série, se não houver resistor ligado. ●

IGEATEL Industrial Ltda.

LINHA COMPLETA DE ARMÁRIOS DE DISTRIBUIÇÃO DE REDES, HOMOLOGADOS PELA TELEBRÁS, E ARMÁRIOS ESPECIAIS EM ALUMÍNIO OU AÇO, ALÉM DE BASTIDORES (RACK).

SUB-BASTIDORES
IGP – 19
IGP – X/O





AGORA VOCÊ TEM OPÇÃO DE ESCOLHA

NO SUB-BASTIDOR IGP-X/O AS DIMENSÕES A, B, C, D, E, F, G, H, I e J SÃO DEFINIDAS PELO CLIENTE. O IGP-X/O, FOGE DOS PADRÕES E SE ADAPTA EXCLUSIVAMENTE A SEU PRODUTO, PERSONIFICANDO-O.

OS SUB-BASTIDORES IGP-19, SÃO FABRICADOS EM 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 OU MAIS "U", COM PROFUNDIDADE STANDARD, DUPLA OU VARIÁVEL. PASSO "F", 17,2 mm PODENDO VARIAR, COM TRILHOS INDIVIDUAIS, E SÃO FABRICADOS EM POLIPROPILENO EXTRA-SÓLIDO.

ESTRUTURA DE PERFIL ESPECIAL DE ALUMÍNIO ANODIZADO COM RANHURAS PARA COLOCAÇÃO DE PORCAS DE FIXAÇÃO. LATERAIS E ALÇAS, TAMBÉM DE ALUMÍNIO ANODIZADO, PARAFUSOS DE LATÃO CROMADO E RÉGUA DOS CONECTORES DE AÇO INOX.

CONSULTE-NOS, FORNECEREMOS CATÁLOGOS E TODAS AS INFORMAÇÕES TÉCNICAS NECESSÁRIAS A SEU CASO. BOA QUALIDADE E A BAIXO CUSTO.

IGEATEL Industrial Ltda.
Av. Marechal Arthur da Costa e Silva, 1080-2
Fone (0194) 41-4309 – Telex 019-2123 – Cx. P. 364
LIMEIRA – SÃO PAULO – BRASIL

Curso de TVPB & TVC
Capítulo X — 22ª lição

Estágios de sincronismo de cor

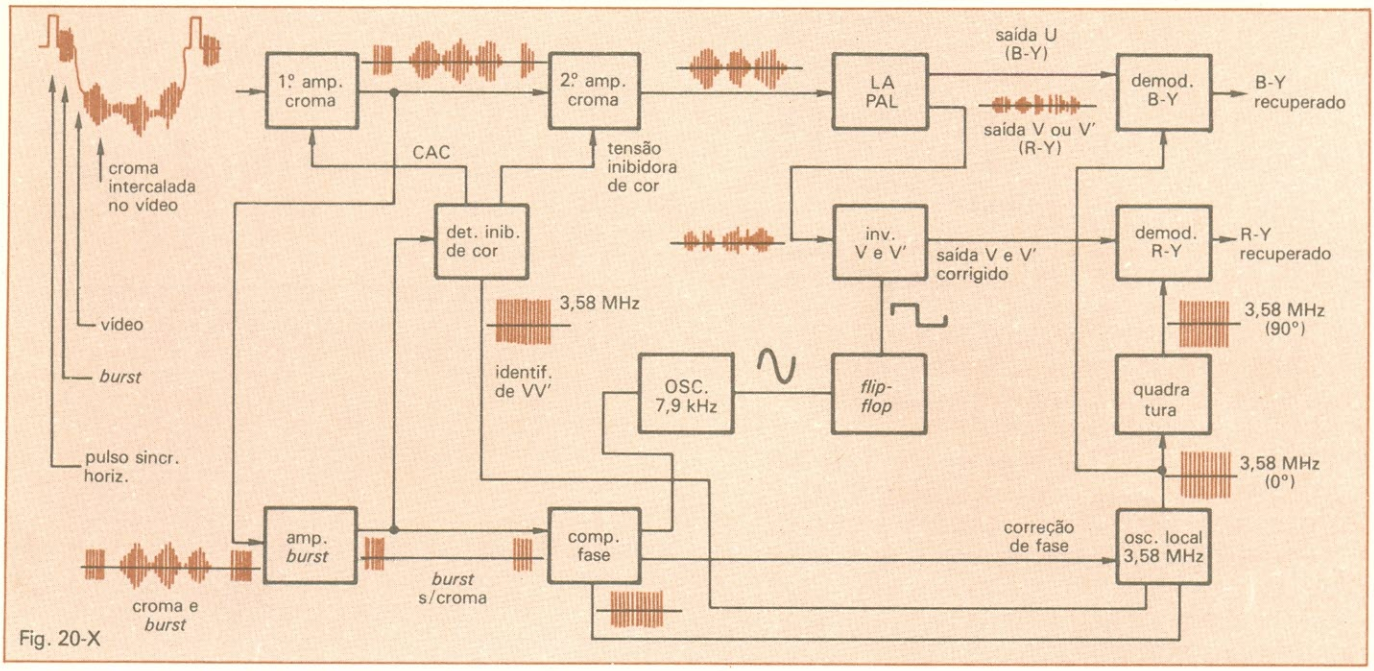
O pulso de sincronismo *burst* comanda o funcionamento de diversos estágios, analisados nesta lição, fundamentais na decodificação das cores

Para a recuperação correta das cores, no receptor, é transmitido um sinal de referência que permite restabelecer uma nova subportadora de crominância. Esse sinal de sincronismo, chamado *burst,* também permite o reconhecimento da linha de R-Y que deve ser invertida, como vimos na lição anterior. E ainda serve para "avisar" se o receptor está captando uma transmissão em cores, ativando assim os estágios de croma, ou bloqueando-os, se o sinal recebido for branco e preto.

Na saída do primeiro amplificador de crominância, o sinal composto de cor ainda contém o *burst.* A partir daí é que será feita a separação desses pulsos de sincronismo, que ativarão toda a seqüência de blocos ilustrada na figura 20-X. Esse diagrama servirá para acompanharmos todos os estágios, e as relações entre eles, analisados nesta lição.

Amplificador de sincronismo de cor — Neste estágio, também conhecido como amplificador de *burst,* o sinal de sincronismo de cor é separado da crominância e amplificado. A separação ocorre a partir de um pulso de retraço vindo do transformador de linearidade *(fly-back),* que destaca o *burst* até a linha zero do sinal de crominância (nível de branco).

O amplificador de sincronismo de cor é comandado de maneira a funcionar somente durante o retorno linear, período em que amplifica os pulsos de *burst.* Por exemplo, no circuito amplificador da figura 21-X o transistor T1 conduz somente quando recebe o



Estágios de crominância e de sincronismo de cor.

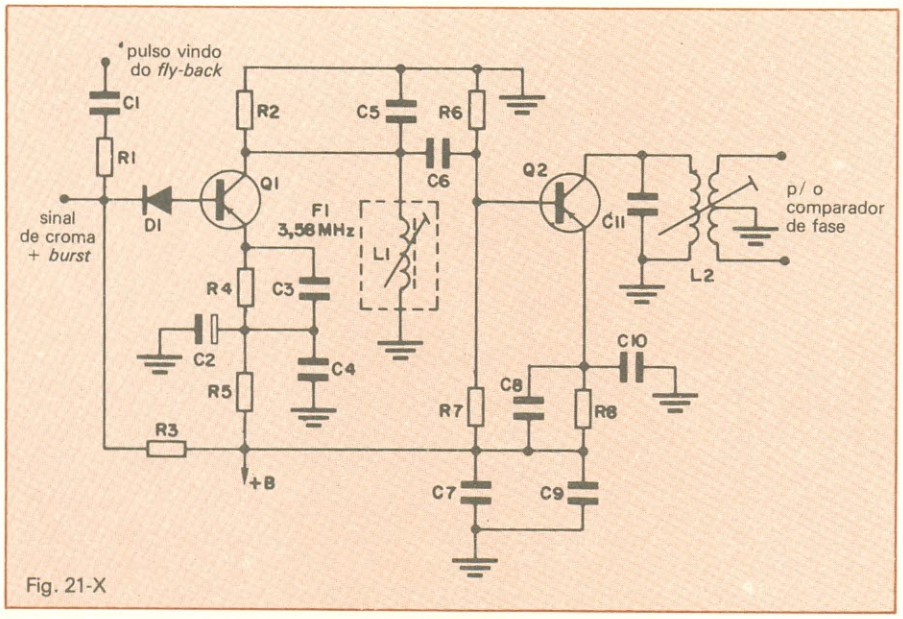


Fig. 21-X

Um circuito amplificador de burst, transistorizado.

pulso de linearidade através do capacitor C1 e do resistor R1. O diodo D1 serve de proteção para a base e garante essa condição. Para evitar defeitos de fase, o amplificador trabalha numa faixa relativamente grande, de pelo menos 1 MHz, proporcionada pelo circuito RC presente no emissor do transistor. Já o segundo estágio, centrado no transistor T2, possui uma resistência de entrada bem baixa e fornece uma elevada amplificação de corrente. Na saída deste segundo estágio, no coletor de T2, o sinal é acoplado a um filtro sintonizado em 3,58 MHz, com alto índice de mérito. O filtro é composto por um transformador com enrolamento bifilar, com o centro do secundário ligado à terra. Dos dois terminais do secundário são derivados os componentes do *burst* amplificado, com diferença de fase de 180° entre si, necessários à comparação de fases.

Comparador de fase — A finalidade deste estágio é sincronizar a freqüência e a fase do oscilador de 3,58 MHz, que fornece a subportadora de cor do receptor.

Como acabamos de ver, no comparador são injetados os sinais de *burst* simétricos, defasados alternadamente em 180°. Tais sinais são comparados por meio de um circuito com diodos. Na figura 22-X vê-se que os sinais defasados de *burst* chegam aos diodos D1 e D2, respectivamente, através dos capacitores C1 e C2. Na junção dos dois diodos é aplicado o sinal vindo do oscilador local de 3,58 MHz, a fim de que tenha sua fase comparada com a do *burst.*

Durante a condução de D2, a corrente circula através deste diodo e de R6, R7 para a terra, carregando C2 no sentido de desenvolver uma tensão positiva no ponto A. Quando D1 conduz, a corrente vai através deste diodo para R6, R7 até a terra, desenvolvendo uma tensão negativa em B.

Se a fase do *burst* e a do sinal vindo do oscilador forem idênticas, a corrente nos diodos também será igual e as tensões resultantes sobre C1 e C2 se cancelarão nas junções entre os resistores R1, R2 e R3, R4. Isso desde que os valores desses resistores sejam bem casados, para que haja a anulação das tensões.

Caso uma das correntes através dos diodos seja maior do que a outra, as cargas nos capacitores C1 e C2 serão diferentes, produzindo diferenças de tensão na junção de R1, R2 e de R3, R4. É bom lembrar que o sinal de sincronismo de cor muda de fase linha a linha, de + 135° a − 135°. Por isso, as tensões nas junções dos resistores também alternam sua polaridade linha a linha, constituindo-se em sinais de onda quadrada.

Um dos sinais resultantes (entre R1 e R2) é então usado para a identificação das linhas nas quais a portadora de cor é invertida no transmissor. Esse sinal, portanto, vai comandar o identificador de VV', através do oscilador de 7,9 kHz e do *flip-flop.* E o outro sinal (entre R3 e R4), depois de filtrado por R6, C3 e C4, destina-se à regulação do oscilador de 3,58 MHz.

Oscilador de 3,58 MHz — O sinal da subportadora de cor, no receptor, é obtido a partir de um cristal, cuja freqüência de ressonância é de 3,575611 MHz. A etapa de sincronismo de *burst* serve para colocá-lo em fase com o sinal da transmissão.

No circuito oscilador que tomamos como exemplo, reproduzido na figura 23-X, a primeira etapa do oscilador é o que se chama de estágio de reatância. Recebendo a resposta da comparação de fases, o transistor T1 reajusta o oscilador a cristal (Q1), amplificando a tensão de regulagem e valendo-se da variação da capacitância do diodo varicap D1. R4 compensa a freqüência do oscilador contra variações na temperatura e C2 é um *trimmer* que permite zerar o oscilador.

Os estágios seguintes (T2 e T3) são amplificadores centrados na mesma freqüência e, na saída do último transistor, é colocado à disposição o sinal para o demodulador B-Y e o comparador de fase.

Esse sinal, contudo, também deve fornecer a referência ao demodulador R-Y e, para isso, passa antes por um circuito de quadratura. Mostrado na figura 24-X, constitui-se de um transformador e uma bobina, onde o sinal para R-Y é defasado 90° antes de ir para o respectivo demodulador. O secun-

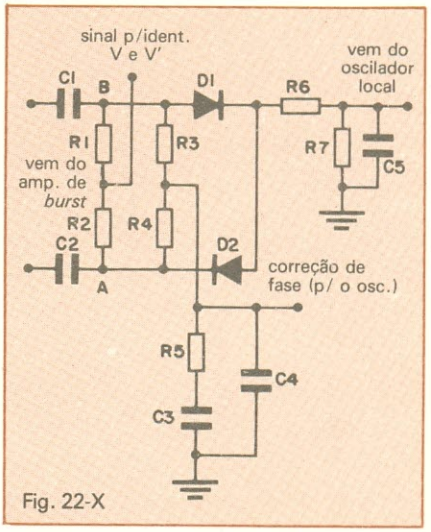


Fig. 22-X

Circuito de comparação de fases.

dário de L1 fornece para B-Y e L2 impõe o atraso, que pode ser ajustado variando-se o núcleo desta bobina.

Identificação de linhas — Sendo a fase do *burst* alterada linha a linha, em conjunto com a componente V da subportadora de cor, devemos ter no receptor um circuito capaz de identificar as duas condições do sincronismo.

O comparador de fase fornece, como vimos, uma tensão ora positiva, ora negativa, conforme a linha na qual a componente V foi invertida. Esta tensão é aplicada ao oscilador de 7,9 kHz através de um adaptador de impedância. Incluído na figura 25-X, esse adaptador é o primeiro estágio do circuito que contém em seguida também o oscilador e o *flip-flop.*

O sinal, portanto, vindo do comparador de fase, é aplicado na base do transistor T1, cujo circuito é de alta impedância, devido à realimentação positiva do emissor para a base através de C1. No emissor de T1 aparece o mesmo sinal da base, porém com impedância baixa para poder acionar T2, que é o oscilador de 7,9 kHz.

O oscilador é do tipo *Colopits,* com realimentação de coletor para emissor através de C2. Este capacitor, mais a bobina L1 e C3, determina a freqüência de oscilação. O oscilador é também obrigado a acompanhar as mudanças de polaridade do sinal de sincronismo, devido a sua entrada vinda do comparador.

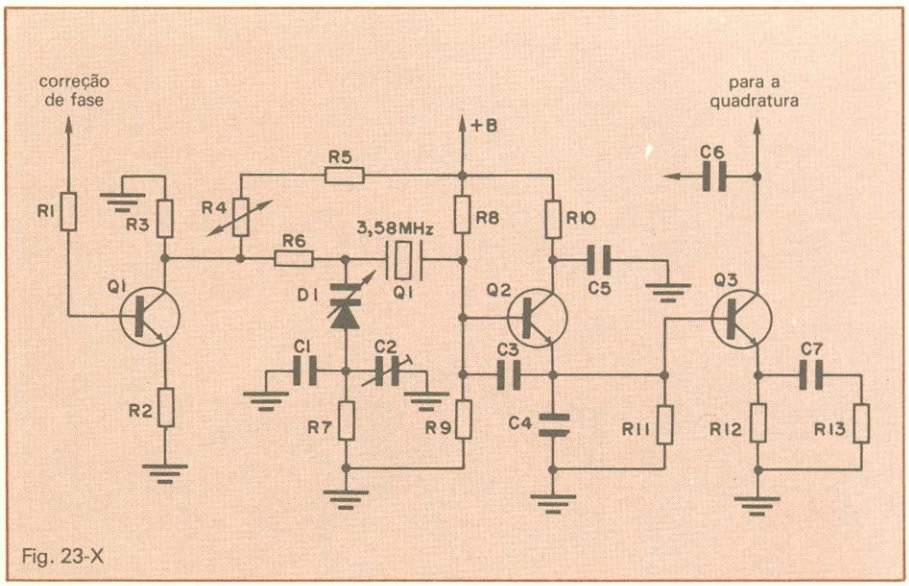


Fig. 23-X

Oscilador de 3,58 MHz com estágio de reatância.

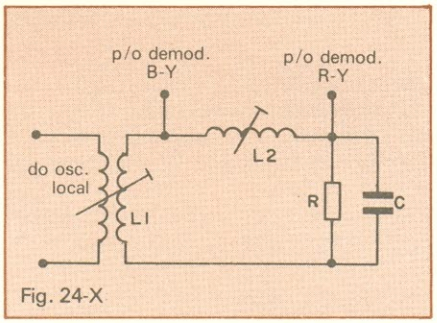


Fig. 24-X

Circuito de quadratura com saídas para os demoduladores.

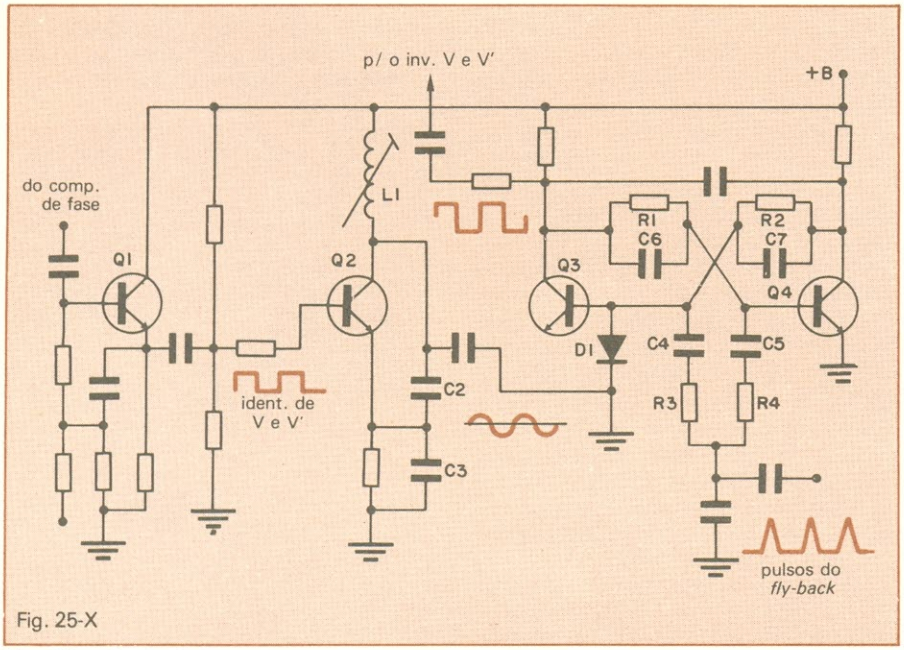


Fig. 25-X

Identificação de linhas, com oscilador de 7,9 kHz e flip-flop.

Flip-flop — Os transistores T3 e T4 estão ligados numa configuração de multivibrador biestável ou *flip-flop.* Isto é, sua característica principal é que quando T3 está conduzindo (na saturação), T4 está cortado e vice-versa. Pulsos positivos externos, originários do *fly-back,* provocam a mudança de um estado para outro, ao serem aplicados em R3 e R4, que estão ligados às bases dos transistores.

A tensão senoidal do oscilador de 7,9 kHz, por seu lado, é aplicada à base de T3 através do diodo D1. Devido ao modo de ligação do diodo, somente o pico negativo dessa tensão aparece na base do transistor. Como sabemos, o pico negativo é que está em fase com o *burst.* Portanto, este pico senoidal negativo cancela o pico positivo vindo do *fly-back,* na base de T3. O pulso senoidal seguinte, porém, como será positivo, não chegará até a base de T3, que poderá então ser comandado pelo sinal do *fly-back* para a saturação.

Em outras palavras, o pulso senoidal negativo controla o funcionamento do *flip-flop* na seqüência correta, em sincronismo com o sinal recebido pelo televisor. ●

As informações contidas neste curso foram gentilmente cedidas pela **Philco Rádio e Televisão Ltda. — Departamento de Serviço Nacional — Setor de Literatura Técnica.**

BASIC & PASCAL IN PARALLEL
S. J. Wainwright

Neste livro as linguagens Basic e Pascal são aplicadas no desenvolvimento simultâneo de programas. As semelhanças entre as duas são enfatizadas — ao invés das diferenças — e o livro é dirigido àqueles que pretendem ser introduzidos à programação "bilingue".
Editora Bernard Babani Ltd.
The Grampians, Shepherds
Bush Road,
London W6 7NF, Inglaterra

MATERIAIS
A. Remy, M. Gay, R. Gonthier

Apesar de não ser um livro dirigido especificamente ao profissional eletrônico, é muito útil, pois atualmente a eletrônica não é mais um fim, mas um meio para se atingir outras metas. Muito bem ilustrado, com desenhos em cores, contém vários capítulos sobre proteção de metais, tratamentos térmicos, plásticos etc. Presença obrigatória na biblioteca do técnico polivalente.
Editora Hemus

SATELLITE COMMUNICATIONS
Stan Prentiss

A comunicação por satélite (ou, em nosso caso especial, a recepção de transmissões via satélite) promete transformar-se num caso com muitos lances palpitantes. Há um grupo na área do Minicom, por exemplo, que advoga proibição da recepção de sinais por satélite, mesmo que a mensagem captada não seja divulgada. Já viram o que isso vai ocasionar em matéria de antena que não parece antena, só para poder captar os sinais...

O livro que estamos comentando é muito oportuno, sob todos os aspectos, a quem se interessa por esse tipo de comunicação, seja com permissão de quem emite ou de uma autoridade reguladora. Sei, por ouvir dizer, que os habitantes do extremo norte brasileiro já recebem muito bem transmissões dos satélites americanos, contendo desde noticiário sério até filmes tipo "pornô" — irradiadas por satélites geoestacionários para o território norte-americano, mas que também acabam "sobrando" para o Canadá e norte de nosso país.

O livro deve ser lido com muita atenção, inclusive por nossos legisladores, para que a nova Lei das Telecomunicações — que está sendo "cozinhada" muito em surdina — não venha a ser uma outra 21.111 dos idos de 30...
Editora TAB Books
Blue Ridge Summit, PA 17214, EUA

ELECTRONIC PROJECTS IN THE HOME
Owen Bishop

A quantidade de coisas que se pode construir com um conhecimento apenas razoável de eletrônica é simplesmente incrível. Agora que se fala tanto em desemprego, quando existem no Brasil — segundo estatísticas do próprio Clube de Engenharia — cerca de 40 mil profissionais sem trabalho, acredito que está na hora de se pensar mais na microempresa ou "empresa-de-um-homem-só", com o profissional autônomo aplicando seus conhecimentos na confecção de aparelhos eletrônicos que, apesar da crise, centenas de lares continuam necessitando.

Este livro é uma ótima contribuição; construindo circuitos sob encomenda, em pequenas quantidades, é possível sobreviver e até viver dignamente (que o digam os classificados da NE). Talvez melhor que ter um cargo "executivo" em uma grande empresa que, numa bela manhã, tenha suas portas fechadas por concordata, mandando seus profissionais curtir no desemprego a amargura de não estarem preparados para o trabalho autônomo — que pode parecer de menor *status*, mas enche a despensa.

Sistemas de segurança, controles de temperatura, iogurteiras, alertas para portas, fechaduras elétricas são alguns dos circuitos contidos nesse livro, muito prático, com todos os dados, inclusive o circuito impresso e o diagrama de posicionamento dos componentes. Um verdadeiro "faça você mesmo".
Editora Newnes Technical Books
Butterworth & Co., 88 Kingsway,
WC2B 6AB, London, Inglaterra

MATEMÁTICA PARA ELETRÔNICA
Victor F. Veley e John J. Dulin

Uma coisa pode-se dizer deste livro: excelente sob todos os aspectos. A Hemus lavrou um tento ao traduzi-lo e colocá-lo ao alcance dos leitores brasileiros. Recomendável para quem estuda, ensina ou aplica. Muito bom mesmo.
Editora Hemus

TUBE SUBSTITUTION HANDBOOK
Equipe da Howard W. Sams

Substituição de válvulas, troca de tipos raros ou difíceis por outros mais modernos é ainda um acontecimento muito corriqueiro, principalmente em equipamentos de alto custo, como nos casos da eletromedicina, eletroquímica e eletrônica industrial. Um livreto como esse, de baixo custo, é uma ferramenta útil para se ter ao alcance da mão, na bancada.
Editora Howard W. Sams
4300 W. 62nd Street, Indianapolis,
Indiana 46268, EUA

THE MEAD-CONWAY APPROACH AND OTHER ROUTES TO USER-DESIGNED ICs
Carver Mead & Lynn Conway

Os autores publicaram, em 1980, o livro *Introduction to VLSI Systems,* que causou e continua causando sensação. Rara é a revista de eletrônica que não traga referências à técnica desenvolvida por eles no projeto de circuitos integrados. Essa publicação analisa o porquê da técnica Mead-Conway ser diferente da metodologia clássica de projeto de CIs, indicando outros meios de utilizar os integrados, serviços de apoio, *software* e *hardware.*

Pela leitura deste livro os interessados podem aprender como, em uma pesquisa de pequeno porte, é possível projetar um CI utilizando produção limitada, revolucionando todos os conceitos tradicionais — o que valeu aos autores o prêmio *Award for Achievement* de 1981, conferido anualmente pela revista *Electronics.* Bastante recomendável à nossa ainda incipiente indústria de semicondutores.
Benn Electronics Publications
Chiltern House, 146 Midland Road,
Luton Beds LU2 OBL, Inglaterra ●

Todos os livros estrangeiros comentados nesta seção podem ser adquiridos pelo sistema de Bônus da Unesco. Para maiores informações sobre o sistema, sugerimos uma consulta ao nosso n.º 64, onde foi publicado um artigo específico sobre o assunto.

Arnaldo Megrich*

O RADAR CLÁSSICO:
CONCEPÇÃO E PROJETO — 4ª PARTE

Indicadores de alvos móveis

A maior parte dos objetos procurados pelo radar, na prática, está em movimento. Com o exemplo do radar indicador de velocidade, este artigo começa a análise dos detectores de alvos móveis

Nos três primeiros artigos desta série, analisamos os princípios teóricos dos radares, mas, sempre que mencionados, os alvos foram considerados como estáticos e foi desprezado o seu deslocamento (tomando-se a antena do radar como referência). Naturalmente, isto não ocorre na prática. Um avião está em contínuo movimento relativamente à antena, seja aproximando-se ou distanciando-se da estação-radar.

Como introdução à nossa análise, vamos montar inicialmente nosso "cenário". Observe a figura 1. Estamos em uma larga estrada, com seis pistas. Um radar varre continuamente as seis vias: emite sinais para a pista situada à esquerda, em seguida para a segunda, terceira até a sexta, à direita. Terminada a varredura, reinicia as emissões — primeira pista, segunda pista etc.

Nosso estudo se concentrará basicamente no que acontece durante o intervalo de tempo de 1 segundo apenas, quando cinco automóveis estão sob a mira de nosso radar, sendo que um deles será autuado por excesso de velocidade. Antes, porém, examinemos algumas considerações teóricas essenciais ao nosso estudo.

O efeito Doppler — Consideremos a presença de um dado sinal senoidal, com comprimento de onda $\lambda_0 = c/f_0$ (onde λ_0 é o comprimento de onda, c é a velocidade da luz no vácuo e f_0, a freqüência correspondente ao sinal), dirigindo-se rumo a um objetivo S, como ilustra a figura 2.

Quando o objetivo não se movimenta, incide sobre o mesmo sinal de freqüência f_0.

Supondo que o alvo se desloque a uma velocidade v ao encontro da fonte geradora dos sinais, sobre tal alvo incidirá uma freqüência superior, dada por:

$$f' = \frac{c+v}{\lambda_0} = \left(\frac{c+v}{c}\right) \cdot f_0$$

Imagine agora que um gerador de sinais, de freqüência f_0, se desloque segundo uma velocidade v, tendendo a encontrar o objeto à sua frente.

Intuitivamente, percebemos que tudo se passa como se o sinal estivesse percorrendo o espaço a uma velocidade $c - v$ (figura 3). Tal velocidade corresponde a um comprimento de onda dado por:

$$\lambda' = \frac{c-v}{f_0}$$

Note que, embora o gerador de sinais caminhe a uma velocidade v, o sinal emitido continua a se propagar à velocidade da luz (c). O sinal incidente no alvo é caracterizado por uma freqüência f' tal que:

$$f' = \frac{c}{\lambda'} = \left(\frac{c}{c-v}\right) \cdot f_0$$

Paralelamente a essas hipóteses, vejamos o que ocorre quando um transmissor radar emite um sinal na freqüência f_0, e um alvo se movimenta na direção da antena, a uma velocidade v, tal como indica a figura 4.

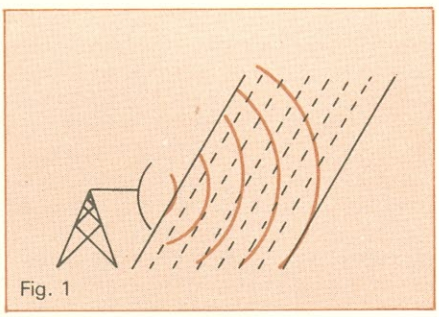


Fig. 1

O radar vigia um trecho da estrada.

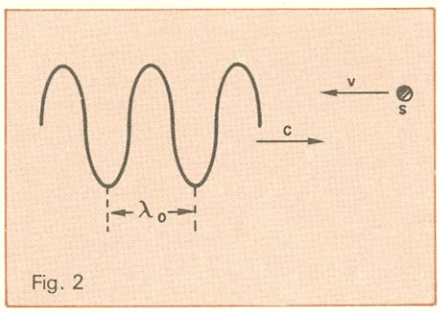


Fig. 2

Um sinal se dirige ao objetivo S.

Defasagem entre o eco e a oscilação coerente
TABELA 1

	1ª EMISSÃO	2ª EMISSÃO
alvo fixo	φ_A	$\varphi_B = \varphi_A$ $(\Delta\varphi = 0)$
alvo móvel	φ_A	$\varphi_B \neq \varphi_A$ $\left(\Delta\varphi = \varphi_B \neq \varphi_A = 2\pi \cdot \frac{2vTr}{\lambda}\right)$

* Engenheiro formado pela Escola de Engenharia Mauá, SP.

No alvo, conforme já expusemos, incidirá um sinal cuja freqüência será:

$$f' = \left(\frac{c+v}{c}\right) \cdot f_0$$

Em seguida, este sinal de freqüência *f'* é refletido. O alvo se comporta como um emissor deslocando-se a uma velocidade *v*, na mesma direção e sentido do sinal de freqüência *f'*. A antena do radar passa a se comportar como um elemento receptor, sobre o qual incidirá um sinal de freqüência *f''* tal que:

$$f'' = \left(\frac{c}{c-v}\right) \cdot f' =$$

$$= \left(\frac{c}{c-v}\right) \cdot \left(\frac{c+v}{c}\right) \cdot f_0$$

Simplificando a expressão, obtemos:

$$f'' = \left(\frac{c+v}{c-v}\right) \cdot f_0$$

Considere agora um dispositivo tal que execute o batimento da freqüência de emissão do sinal (f_0) e a freqüência de recepção do mesmo (f''), originando a freqüência intermediária *fd*. Nestas condições, temos que:

$$fd = f'' - f_0 = \left(\frac{c+v}{c-v}\right) \cdot f_0 - f_0$$

onde *fd* é a freqüência resultante da diferença de freqüências entre os dois sinais (emitido e refletido).

Podemos ainda reestruturar a fórmula acima, de tal modo que:

$$fd = \frac{f_0 \cdot (c+v) - f_0 \cdot (c-v)}{(c-v)}$$

Ora, sabemos que a velocidade da luz (c = 300.000 km/s) é infinitamente superior a qualquer velocidade *v* usual (velocidades de deslocamento de aviões, foguetes, automóveis, barcos etc). Logo, poderemos desprezar o termo *v* no denominador da equação acima. Com isto, chegamos a:

$$fd = \frac{2v \cdot f_0}{c} = \frac{2v}{\lambda_0}$$

expressão esta, que caracteriza o "efeito Doppler". Note a proporcionalidade entre a velocidade e a freqüência *fd*, expresso por $2/\lambda_0$.

Denominamos de "freqüência Doppler" ao termo *fd*.

Vejamos um exemplo prático. Temos um alvo deslocando-se a 400 km/h e um sinal emitido por um radar caracterizado por um comprimento de onda λ = 25 cm. Teremos então uma freqüência Doppler correspondente dada por:

$$fd = \frac{2\,v}{\lambda_0} = \frac{2 \times 111}{0{,}25} = 888 \text{ Hz}$$

Observe que, por uma questão de coerência de unidades, consideramos a velocidade em m/s, com a equivalência determinada por:

$$400 \text{ km/h} = \frac{400 \times 10^3 \text{m}}{3.600 \text{ s}} = 111 \text{ m/s}$$

Teoricamente, poderíamos agora construir um equipamento de radar tal que possibilitasse a detecção de variações de freqüências entre o sinal emitido e o recebido e, conseqüentemente, determinar a velocidade de deslocamento de alvos. Entretanto, o radar baseado no efeito Doppler não funciona deste modo, uma vez que as medições de variações de freqüências elevadas e próximas entre si são extremamente delicadas e difíceis de serem efetuadas. Consideraremos, estas sim, as variações de fase resultantes, as quais poderão ser melhor determinadas, conforme veremos a seguir.

O comparador de fases — Analisemos, então, como é executada a comparação de fases. Como hipótese inicial, imagine a existência de um oscilador especial, que possua características tais que mantenha vínculos de fase e freqüência com os impulsos emitidos. Em outras palavras, sempre

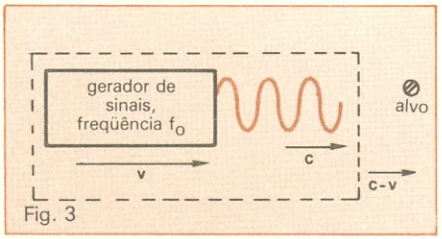


Fig. 3

O conjunto gerador + sinal se desloca a uma velocidade c – v.

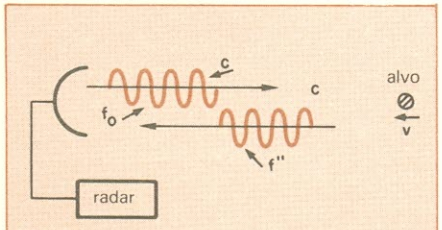


Fig. 4

O alvo se movimenta rumo à antena.

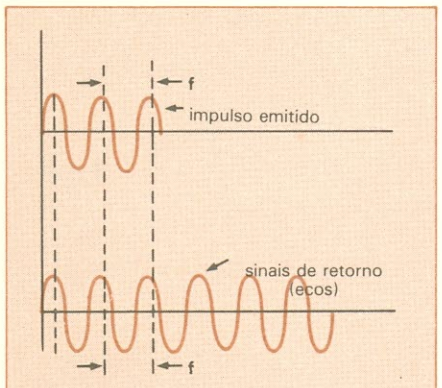


Fig. 5

O impulso está vinculado em fase e freqüência à oscilação coerente.

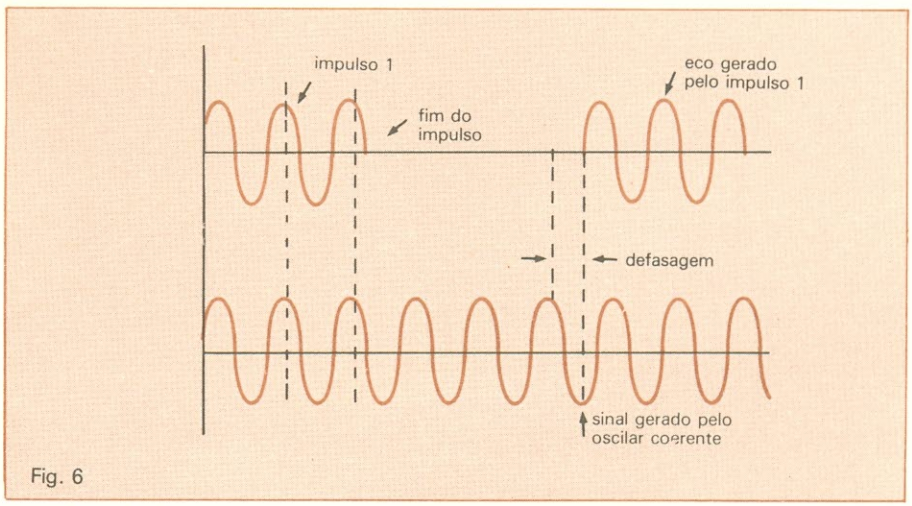


Fig. 6

Impulso emitido e eco gerado.

que houver a emissão de impulsos, nosso oscilador gerará um sinal de mesma freqüência e em fase com os impulsos emitidos.

Supondo a existência de tal dispositivo, concluímos facilmente que se este oscilador permanecer funcionando mesmo após a emissão dos impulsos, e durante todo o período de recorrência (Tr), será possível, na recepção, medir-se a eventual defasagem entre um eco e um sinal gerado por nosso oscilador. A este dispositivo vinculado denominamos de "oscilador coerente" e ao sinal por ele gerado chamamos de "oscilação coerente" (figura 5).

Veremos, a seguir, que quando o eco for proveniente de um alvo fixo, as condições de recepção não serão alteradas durante duas recorrências sucessivas (diferença de tempo decorrido entre uma e outra emissão de impulsos). Isto significa que a diferença de fase gerada pelo primeiro eco em relação à oscilação coerente é idêntica à defasagem causada pela segunda reflexão (figura 6), pela terceira, e assim por diante, até o instante em que o objeto se move. Neste ponto, o fenômeno se altera. Considere que nosso alvo, após manter-se fixo por algum tempo, passe a se afastar da antena do radar, a uma velocidade *v*:

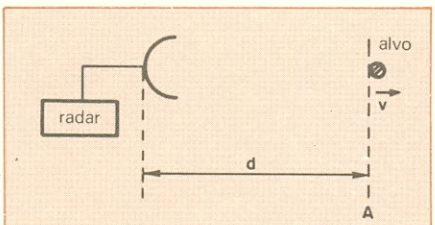


Fig. 7

O alvo se afasta da antena.

Um impulso é emitido pelo radar, incide no alvo situado em *A*, é refletido e captado pela antena — situação mostrada pela figura 7. Entre a emissão e a recepção deste sinal, decorre um certo intervalo de tempo, ao qual denominaremos de *t*. Nestas circunstâncias, a distância do radar ao alvo é dada por:

$$d = \frac{ct}{2}$$

Desta expressão decorre que a distância percorrida pelo impulso (trajeto ida - reflexão - retorno) é dada por:

$$2d = ct$$

Podemos, portanto, determinar a defasagem do sinal de eco relativamente à oscilação coerente:

$$\varphi_A = 2\pi \cdot \frac{2d}{\lambda} = 2\pi \cdot \frac{ct}{\lambda}$$

onde φ_A representa a fase do impulso refletido.

Continuemos nossa análise. Imaginemos agora que um segundo impulso acaba de ser emitido pelo radar. A estas alturas, consumiu-se um intervalo de tempo dado por *Tr*, entre uma e outra emissão (correspondente ao período de recorrência). Logo, o alvo percorreu uma distância, a qual pode ser expressa por *v* . *Tr*, situando-se então no ponto *B*, ilustrado na figura 8.

Nesta nova situação, a distância entre o alvo e o radar passa a ser:

$$d_1 = d + (v \cdot Tr)$$

Sabendo-se que a distância *d* é expressa por d = ct/2, temos então que:

$$d_1 = \left(\frac{ct}{2}\right) + vTr$$

Efetuando-se uma análise semelhante àquela realizada com o alvo no ponto *A*, temos que o espaço total percorrido pelo segundo sinal, entre a emissão e a recepção de seu eco, é dado por:

$$2d_1 = ct + 2vTr$$

E finalmente, na recepção, a defasagem do segundo eco em relação à oscilação coerente resulta:

$$\varphi_B = 2\pi \cdot \frac{2d'}{\lambda} = 2\pi \cdot \frac{ct + 2v \cdot Tr}{\lambda}$$

Calculemos a defasagem relativa entre as duas recorrências sucessivas:

$$\Delta\varphi = \varphi_B - \varphi_A = 2\pi \cdot \left(\frac{ct}{\lambda} + \frac{2vTr}{\lambda} - \frac{ct}{\lambda}\right)$$

Simplificando, temos a expressão da defasagem relativa:

$$\Delta\varphi = 2\pi \cdot \frac{2vTr}{\lambda}$$

onde $\Delta\varphi$ é expressa em radianos.

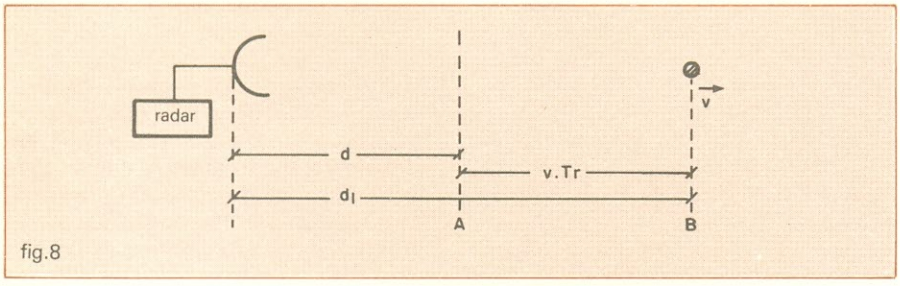


fig.8

Durante o intervalo t_r, o alvo se desloca até B.

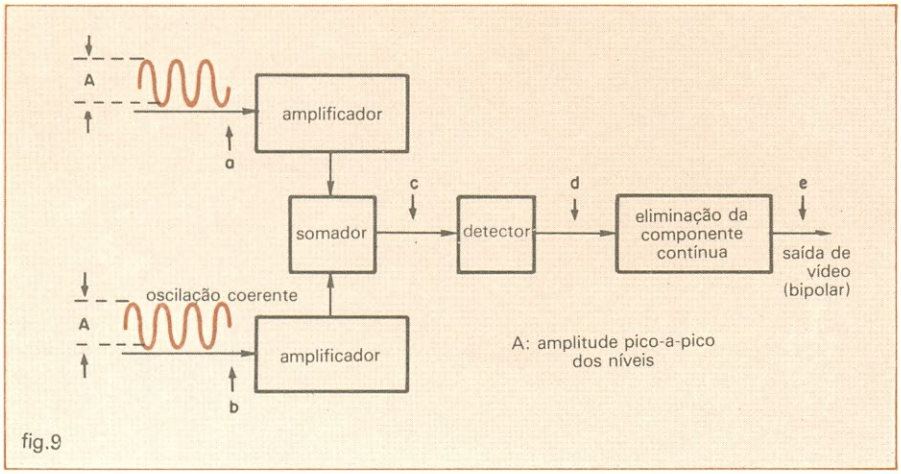


fig.9

O comparador de fases do radar.

fase do sinal de eco relativamente à oscilação coerente	sinais observados nos pontos: a	b	c	d	e
$\varphi = 0°$				referência	referência
$\varphi = 60°$				referência	referência
$\varphi = 120°$				referência	referência
$\varphi = 180°$				referência	referência

Note na expressão acima a presença do termo $2v/\lambda$, o qual equivale à *fd* (freqüência Doppler) já analisada.

Agregando nossas conclusões às considerações efetuadas quando do estudo do efeito Doppler, obtemos:

$$\Delta\varphi = 2\pi \cdot fdTr$$

Esta expressão demonstra a existência de proporcionalidade entre a freqüência Doppler (dependente da velocidade de deslocamento do alvo) e a defasagem relativa entre os ecos de duas recorrências sucessivas.

Obviamente, se o alvo permanecer imóvel durante o tempo correspondente a duas emissões do radar, não haverá variação de fase entre um eco e o seguinte.

Todas estas conclusões podem ser resumidas através da análise da tabela 1.

O radar detector de velocidade — Bem, voltemos agora aos heróis de nossa estória: o Sr. "X" e seu inimigo, o policial que através do radar o repreende por excesso de velocidade. Neste momento, já estamos em condições de compreender o que ocorreu no fatídico intervalo de 1 segundo, no qual foi registrada no radar a infração cometida pelo Sr. "X".

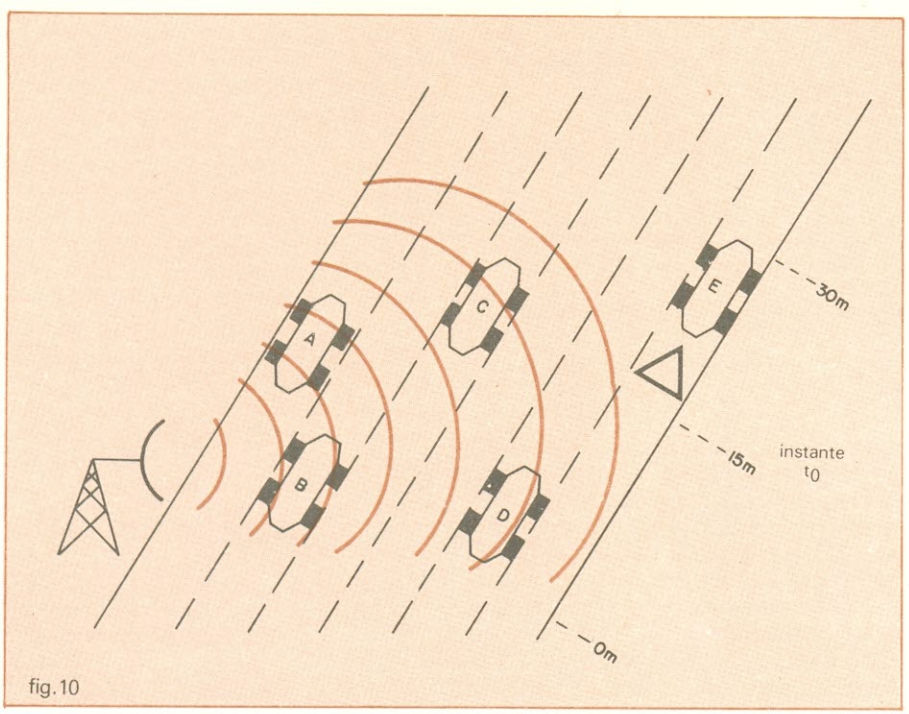


fig.10

O radar detecta a presença de veículos — 1.º recorrência.

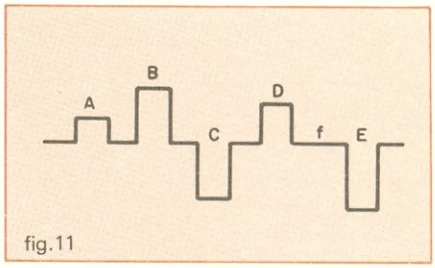


fig.11

Sinal resultante na saída do comparador de fases no instante t_0.

O radar detector de velocidade deve portar circuitos tais que possam efetuar a medida da defasagem φ a cada recorrência, a partir do sinal proveniente do oscilador coerente (referência) e do eco recebido em um dado instante. O diagrama em blocos da figura 9 ilustra a situação exposta.

Através dessa representação, notamos que por intermédio da comparação das fases entre o eco e a oscilação coerente, obtém-se, à saída do detector, níveis cujas amplitudes traduzem as diferenças de fase. Observe que, como a diferença de fase é proporcional à velocidade do objetivo, esses níveis constituem um indicativo da taxa de deslocamento do alvo em relação ao tempo.

A tabela 2 ilustra exemplos de sinais possíveis de serem obtidos nos diferentes pontos demarcados no diagrama em blocos da figura 9.

Logo, notamos através da análise destas situações distintas, a existência de correspondência entre a fase do sinal de eco (relativa à oscilação coerente) e as amplitudes dos sinais no ponto ⓔ (saída do comparador).

Cabe aqui notar que os níveis no ponto ⓔ podem assumir valores positivos ou negativos. Por esta razão, denominamos de "vídeo bipolar" ao sinal obtido à saída de nosso comparador.

Examinemos então o que ocorreu com o Sr. "X" e os automóveis a seu lado durante a detecção destes pelo radar. Caracterizamos o veículo do Sr. "X" por *B*, supondo que o mesmo trafegava pela pista n.º 2. Aos demais automóveis denominaremos *A, C, D* e *E*. Observe que o automóvel *E* encontra-

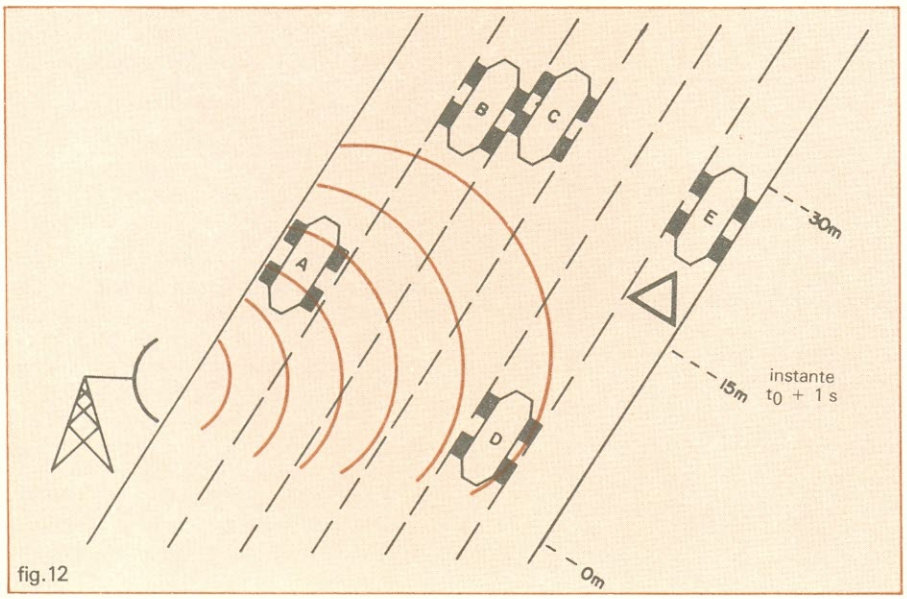


fig.12

O radar detecta a presença dos veículos — 2.º recorrência.

se estacionado na pista mais à direita, por problemas mecânicos, e que pela quinta pista não há tráfego neste instante. Adotemos está situação como sendo a existente no tempo t_0, ilustrada na figura 10.

Nosso radar varre seqüencialmente as seis pistas. Na saída do comparador de fases (vídeo bipolar — ponto e) resultará no instante t_0, uma forma de onda do tipo mostrado na figura 11.

Cumpre observar a inexistência de defasagem no ponto f, resultante da emissão de impulsos na direção da quinta pista (na qual nenhum veículo trafegava no instante t_0).

Decorrido um segundo (instante t_0 + 1 segundo), a situação é alterada. Os automóveis avançam adiante, alguns mais, outros menos, causando a alteração das fases medidas na recorrência seguinte àquela considerada (figura 12).

Observemos os novos níveis obtidos junto à saída do comparador, na figura 13.

Executemos a subtração do sinal captado no instante (t_0 + 1) com aquele obtido no instante t_0 (supondo que este último, de alguma maneira, tenha sido memorizado pelo radar). O resultado é o indicado na figura 14.

Comparando as duas figuras ilustrativas do posicionamento dos automóveis na estrada nos instantes (t_0) e

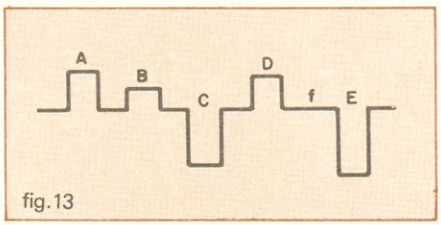


fig.13

Sinal resultante na saída do comparador de fases no instante t_0+.1.

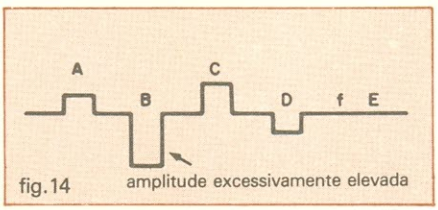


fig.14

Níveis resultantes da subtração dos sinais em t_0+1 e t_0.

(t_0 + 1) notamos que o automóvel *A*, no intervalo de tempo correspondente a 1 segundo, percorre cerca de 8 metros. O automóvel *B* (pertencente ao Sr. "X") caminha 30 metros; o C, 11 metros; D, 7 metros; e, finalmente, no que tange à viatura E, esta permanece estacionada. Podemos estimar a velocidade instantânea de cada automóvel facilmente, conforme o demonstra a tabela 3.

Percebemos com clareza que praticamente todos os automóveis acionaram seus freios ao se aperceberem da presença do radar, exceto *B*, que manteve sua velocidade em nível elevado.

Retomemos a análise do sinal resultante da subtração daqueles obtidos em (t_0 + 1) e (t_0). Observamos que apenas os sinais de amplitudes diferentes permaneceram presentes nesta composição (portanto, de fases distintas): os ecos fixos (a mesma fase sendo medida nas duas recorrências) não subsistem. Constate o desaparecimento do nível correspondente ao automóvel *E*.

A esse procedimento, baseado na comparação de sinais provenientes de duas recorrências sucessivas, denominamos "anulação simples". Cabe aqui ressaltar a existência de sistemas baseados na "dupla anulação", a qual manipula três recorrências sucessivas, comparando-as através de algoritmos. Tais sistemas, vantajosos sob certos aspectos, não serão abordados no momento. Entretanto, é importante estarmos informados de sua existência.

Finalmente, comparemos os valores indicados na tabela 3 com as amplitudes dos sinais obtidos através da "anulação simples" e notemos a proporcionalidade dos níveis relativamente à velocidade dos automóveis. Podemos, portanto, provar que naquele intervalo de tempo realmente o automóvel *B* desenvolvia uma velocidade excessiva em relação a seus vizinhos.

Como nota final, ressalve-se o fato de que tal exposição almejou tão somente abordar os princípios essenciais da realização de um radar MTI, devendo o leitor interpretar a matéria sob os aspectos da conceituação básica de um radar detector de alvos móveis. O detalhamento e as considerações mais avançadas a respeito, que ainda necessitam ser analisados, são muitos, alguns dos quais serão examinados no próximo artigo desta série.●

BIBLIOGRAFIA

Delacoudre - *Conception et Performances du Radar Classique, Ed. Radio, França.*

Skolnik - *Introduction to Radar Systems - 2.ª ed., Ed. Mc Graw-Hill, EUA.*

Engº David Marco Risnik

TV-CONSULTORIA

Jogos de vídeo: adaptação NTSC/PAL-M

Os jogos de vídeo em padrão NTSC podem ser adaptados para PAL-M com relativa facilidade, sem modificações no receptor de TV

Atendendo a pedidos de leitores, vamos abordar nesta oportunidade um assunto de interesse prático: a maneira mais econômica de adaptar um *videogame* para reprodução das cores em nossos receptores de TVC.

Não obstante o sistema PAL-M representar um aprimoramento do sistema americano NTSC, as diferenças básicas entre eles — a freqüência da subportadora e a característica de apresentação do sinal V (R-Y) e do pulso de *burst* (figura 1) — impossibilitam que um receptor PAL-M reproduza um sinal NTSC ou vice-versa. É preciso que se processem determinadas alterações no circuito do receptor, fazendo-o aceitar o referido sinal NTSC, ou no circuito gerador de sinal (no caso, um *videogame*), fazendo-o gerar um sinal PAL-M ou, pelo menos, com características semelhantes a esta codificação, de forma a simular uma condição aceitável pelo receptor.

Dado o seu custo moderado e principalmente a finalidade a que se destina, um *videogame* não comporta modificação de sistema ao mesmo nível em que é realizada nos aparelhos de videocassete, equipamentos que custam em média dez vezes mais, além de terem de enfrentar um público mais exigente, não admitindo, portanto, erros de cores na imagem.

Por isso, as modificações hoje realizadas nos de videocassete apresentam um qualidade de transcodificação (NTSC/PAL-M) excelente e ganharam ironicamente o apelido de PAL-M puro! O termo "puro" obviamente refere-se à exatidão da transformação do sinal NTSC em PAL-M, na qual são obedecidas todas as características deste sistema e conservadas todas as "qualidades" da imagem original.

O que modificar — Um dos princípios que é aplicado para a transcodificação (existem outros métodos diferentes) consiste em demodular o sinal de croma original (NTSC), recuperando-se as informações de vídeo (R-Y) e (B-Y), e a partir daí aplicar um chaveamento (inversão linha sim/linha não) ao sinal (R-Y) para processar novamente a modulação. É bom lembrar que também devemos acrescentar uma componente a mais ao pulso de *burst*, acompanhando as inversões do sinal (R-Y), sem a qual um receptor PAL-M não aceitará este sinal.

A figura 2 mostra um circuito para realizar estas funções que utiliza: demodulador síncrono (croma) — TB520, modulador síncrono (croma) — LM1889, osciladores a cristal e uma série de circuitos auxiliares para atender a todos os requisitos do sinal. Colocamos somente em linhas gerais a estrutura de um circuito que realiza a transformação adequada do sistema NTSC para o PAL-M, a fim de que você perceba a relativa complexidade nele existente. Mas prometemos abordar com maiores detalhes este assunto em oportunidades futuras.

Voltando ao tema principal deste artigo, qual seja o de apresentar uma versão simples e econômica para adaptação de *videogames*, vamos inicialmente observar o comportamento de um receptor PAL-M no que diz respeito aos seus circuitos de croma. Dirigiremos nossa atenção a dois aspectos principais: o circuito inibidor de croma e o *"delay* de croma" (linha de atraso de crominância). A inibição do

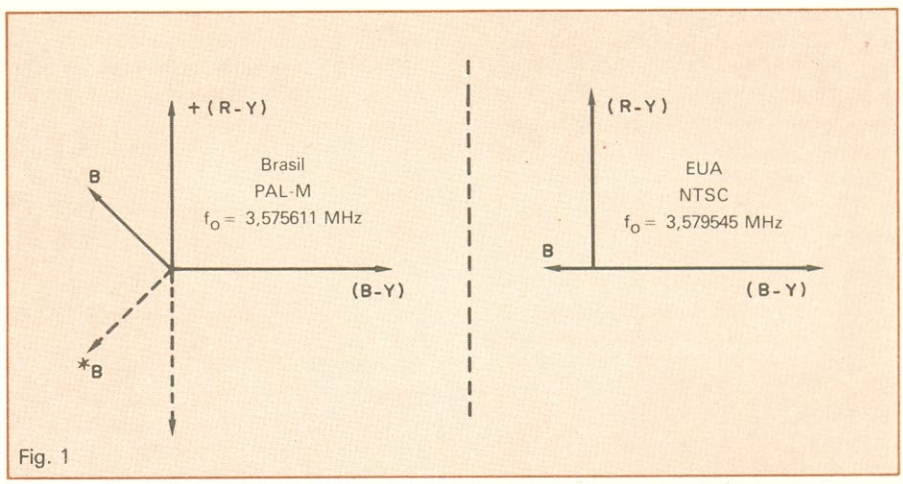


Fig. 1

Disposição vetorial da codificação do sinal de croma nos padrões NTSC e PAL-M.

sinal de croma à entrada do amplificador funciona como um guarda de segurança, impedindo a entrada de sinais muito fracos ou com características estranhas à da codificação PAL, as quais são avaliadas através do *burst*. Nos receptores atuais, o sinal de croma só tem permissão de entrada se forem detectadas, além da amplitude suficiente, as inversões típicas do sinal *burst* (± 45°), que geram o sinal de 7,8 kHz para a sincronização PAL. Um segundo aspecto que vai ser importante está relacionado ao funcionamento da linha de atraso de croma. Este circuito, quando alimentado por um sinal PAL, consegue separar as duas componentes do sinal de croma (U e V) somando e subtraindo (bobina de saída) os sinais direto e atrasado (1H). Isso só é possível graças à inversão linha a linha da componente V.

Se a esse mesmo circuito apresentarmos um sinal de croma sem as referidas inversões da componente V, mesmo que a freqüência da subportadora esteja correta, ocorrerá um cancelamento total na saída V (sinal = 0) impossibilitando a reprodução correta das cores (figura 3).

Vamos então examinar o sinal NTSC gerado pelo *videogame* e verificar o que pode ser feito para contornar os problemas apresentados.

Como modificar — É importante ressaltar que esta adaptação que estamos analisando refere-se exclusivamente ao aparelho de *videogame,* permanecendo portanto o receptor de TV intacto. O primeiro passo será a substituição do cristal de croma (oscilador da subportadora), de forma a produzir um sinal com a freqüência correta (3,575611 MHz). Embora já com a freqüência correta (porém ainda na codificação NTSC), este sinal será bloqueado pelo circuito de croma do receptor de TV (inibidor de croma), pois o *burst* NÃO apresenta inversões características do sistema PAL. Tal problema tem solução através do seguinte artifício: linha sim/linha não (7,8 kHz) adicionaremos ao *burst* fixo (NTSC) uma componente extra deslocada em fase, criada artificialmente por um circuito RC. O sinal *burst* original somado ao sinal "*burst* deslocado" linha sim/linha não cria uma situação de chaveamento que será aceita pelo receptor como demonstra a figura 4, liberando assim a passagem para o sinal de croma. O sinal de

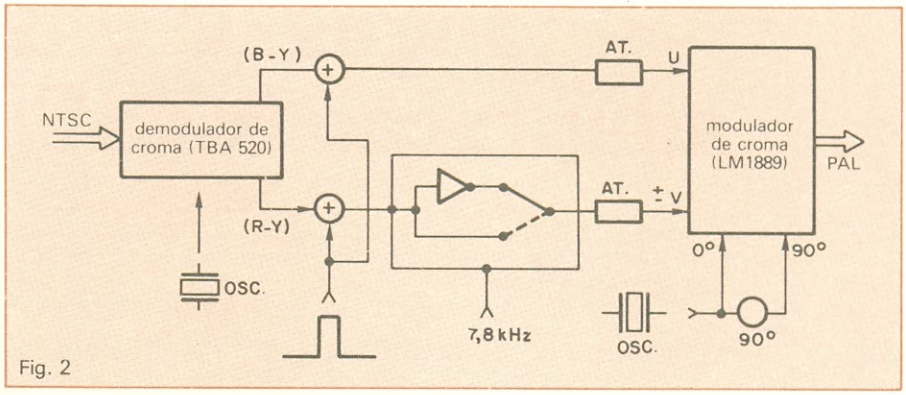


Fig. 2

Circuito exemplo para a transcodificação.

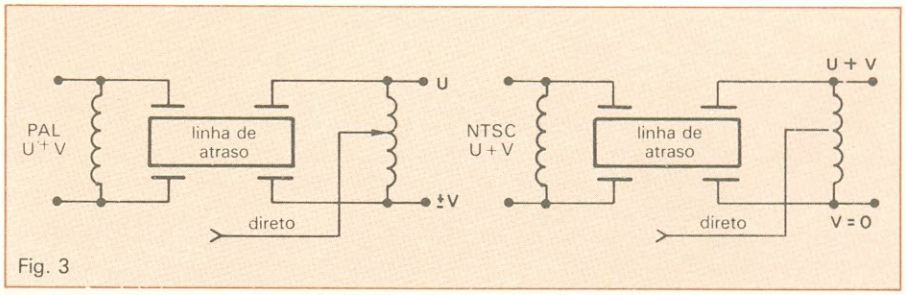


Fig. 3

Um sinal com codificação NTSC é cancelado pela linha de atraso.

chaveamento (7,8 kHz) é obtido simplesmente pela divisão por dois do pulso horizontal, conforme veremos adiante.

Pois bem, liberada a informação de croma através do artifício que introduzimos ao sinal *burst*, imediatamente após aparece o segundo problema. Apesar de já estar com a freqüência corrigida e com as inversões artificiais do sinal *burst*, o sinal de croma não apresenta inversões na componente V, pois está codificado pelo sistema NTSC e, de acordo com o que vimos, este sinal terá a componente V totalmente cancelada, destruindo a formação das cores. Para evitar que ocorra o total cancelamento do sinal

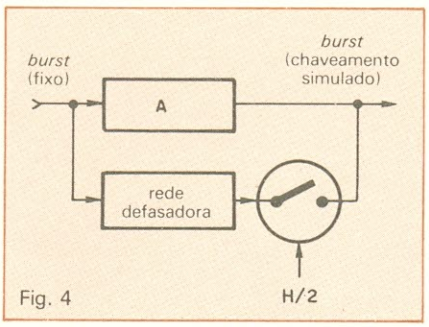


Fig. 4

*O **burst** mais o **burst** defasado produzem um sinal de chaveamento.*

V, aplicaremos um segundo artifício, desta vez somente ao sinal de croma e não mais ao *burst*. Como não podemos promover as inversões do sinal V porque U e V estão misturados no sinal de croma, resta-nos a opção cômoda de eliminar totalmente este sinal linha sim/linha não, produzindo artificialmente uma condição que será aceita pelo "*delay* de croma" do receptor. Desse modo, além de impedirmos o cancelamento de V, também criamos, como que por mágica, as inversões deste que simulam perfeitamente um sinal PAL. Se você teve dificuldade em acompanhar o raciocínio, observe a figura 5.

Analisando os sinais — Na primeira linha (a) está representado o sinal que alimenta a entrada do *delay*. Verifique que linha sim/linha não ele foi suprimido totalmente (esta supressão foi criada artificialmente no *videogame*).

Na segunda linha (b) está representado o sinal já atrasado de um período horizontal (saída do topo da bobina) e na terceira linha (c) o mesmo sinal invertido (saída da base da bobina). O sinal direto (que não sofreu atraso) é injetado pela derivação central da bobina de saída e portanto é adicionado a ambos os sinais com atraso (b e c).

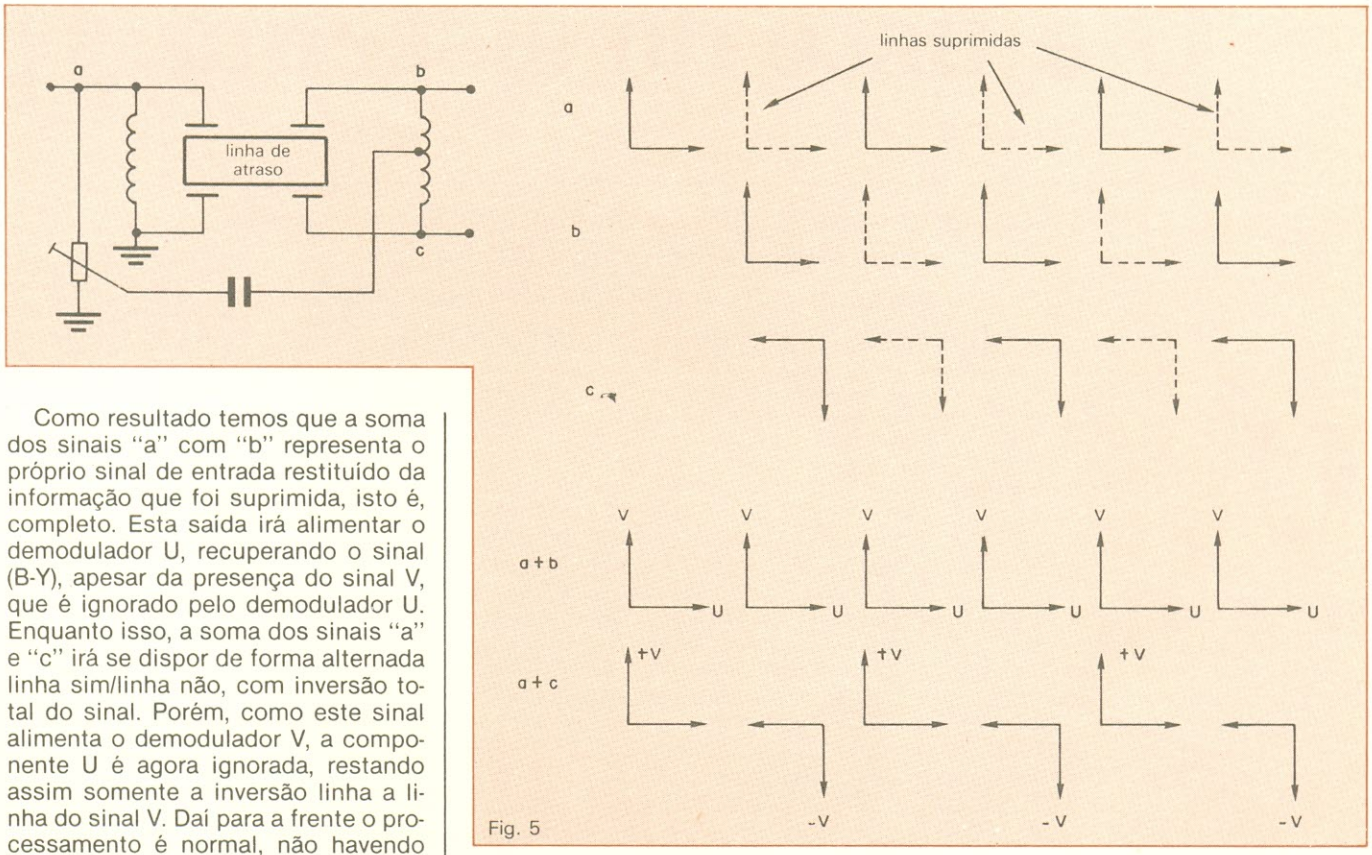


Fig. 5

Seqüência de obtenção dos sinais U e + V/ – V.

Como resultado temos que a soma dos sinais "a" com "b" representa o próprio sinal de entrada restituído da informação que foi suprimida, isto é, completo. Esta saída irá alimentar o demodulador U, recuperando o sinal (B-Y), apesar da presença do sinal V, que é ignorado pelo demodulador U. Enquanto isso, a soma dos sinais "a" e "c" irá se dispor de forma alternada linha sim/linha não, com inversão total do sinal. Porém, como este sinal alimenta o demodulador V, a componente U é agora ignorada, restando assim somente a inversão linha a linha do sinal V. Daí para a frente o processamento é normal, não havendo mais nenhum impedimento ao sinal. Portanto com apenas dois artifícios aplicados ao sinal NTSC é possível "simular" uma codificação PAL que será aceita pelo receptor.

Esta filosofia de adaptação é bem simples e satisfaz plenamente, principalmente devido ao seu baixo custo e facilidade de montagem.

Vejamos agora os principais itens que deverão ser considerados e como é possível realizar este circuito utilizando componentes simples. Do aparelho de *videogame* devemos localizar e retirar os seguintes sinais: pulso horizontal e sinal de croma. O pulso horizontal será utilizado para gerar o chaveamento na supressão linha a linha do sinal de croma para produzir o sinal artificial *burst* defasado, também linha a linha.

O chaveamento linha a linha para supressão do sinal de croma é obtido por meio de um multivibrador monoestável (por exemplo o CI 74121), acionado pelos pulsos horizontais, onde a constante de tempo RC é ajustada para produzir um período ativo ligeiramente superior ao do horizontal. Este sinal serve de comando para uma chave eletrônica que libera ou não o sinal de croma (por exemplo o CI CD4016).

Devemos também criar um segundo sinal de comando para controlar a passagem do nosso sinal *burst* defasado, a qual deve ocorrer a intervalo de 2H, ou seja linha sim/linha não. Este segundo sinal de comando, que podemos chamar de "*gate* de croma", é obtido facilmente por meio de um segundo multivibrador monoestável (74121) acionado pelo sinal de supressão de croma, aquele que já foi gerado pelo primeiro multivibrador. Só que a constante de tempo RC é agora ajustada para produzir um período ativo suficiente para dar passagem ao sinal *burst*.

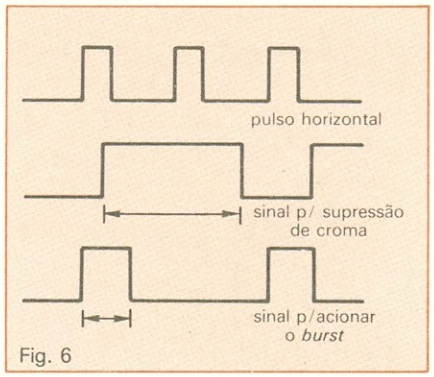


Fig. 6

Formas de onda geradas a partir do pulso horizontal.

As formas de onda apresentadas pela figura 6 dão uma idéia mais clara do que foi explicado até aqui. O segundo sinal de comando aciona uma outra chave eletrônica (CD4016), liberando o sinal *burst* defasado no instante correto. A defasagem do *burst* é obtida por um circuito RC acoplado a um transmissor amplificador inversor de modo a proporcionar uma saída com amplitude suficiente e giro de fase adequado. Como o sinal de comando "*gate* de croma" possui a largura exata para dar passagem somente ao *burst*, o giro de fase pode ser aplicado a todo o sinal de croma (por facilidade), sendo que apenas o sinal *burst* defasado é aproveitado.

Com isto finalizamos a parte descritiva deste circuito prático. No próximo artigo faremos uma apresentação detalhada do circuito bem como dos ajustes que devem ser feitos. Até lá.●

Cláudio César Dias Baptista

SONORIZAÇÃO DE GRANDES AMBIENTES — II — CONCLUSÃO

O ajuste do sistema

Instalado todo o equipamento de som, passamos agora à equalização do conjunto. No final, o projeto completo de mais duas caixas acústicas, liberadas em primeira mão pela JBL

Um trabalho de aproximadamente 12 horas. Deus, supervisionando; CCDB, o auxiliar, duas pessoas da congregação, o Sistema de Análise Espectral CCDB e um par de walkie-talkies, no imenso Templo!

Desligada a mesa de som do Sistema, pois nada tem a ver com os ajustes, injetamos ruído rosa nos Divisores CCDB, já com todo o Sistema ligado. Primeiro, o canal direito, na parte de baixo do Templo. Depois, ainda o direito, apontado para o andar superior. Mais tarde, tudo de novo para o canal esquerdo. Adiante, os dois canais em conjunto. Por fim, o Sistema de retorno, e testes com microfones.

A resposta antes dos ajustes, com o Sistema do canal direito, aparece na figura 3, curva A. Já é um sistema razoável! Ainda na figura 3, após o ajuste de nível de cada seção ativa, para equilibrar as três, obtivemos a resposta da curva B. Melhorou o equilíbrio, mas os picos são exagerados.

Testada a posição das caixas e conexões para máxima correção de fase, lembrando-nos da inversão de 180° causada pelos divisores nas freqüências de corte e na reinversão causada pelo retardo na propagação do som, no percurso interno das *W-Horns*, verificamos a precisão do projeto — tudo continuava igual e o melhor possível, antes do trabalho de equalização, como na curva B.

Nada se podia fazer pela acústica, além da colocação do grande painel difusor e absorvedor, para evitar ecos no fundo do Templo, na abóbada, e do ajuste dos obturadores das cornetas do andar superior. Era hora de apelar para a equalização.

Qualquer equalização, mesmo corrigindo a resposta, não evita as ressonâncias do ambiente e deve ser o último recurso, após tudo ter sido tentado com trabalho sobre o próprio ambiente, em função das reflexões do som nas superfícies internas; o tempo de reverberação (RT 60) deve ser ajustado ao máximo possível, para cada faixa do espectro de áudio, além de analisada a relação entre o som direto e o som refletido e a zona crítica, tal como foi explicado no artigo anterior de mesmo título deste.

Utilizado este recurso de equalização, resolvemos as irregularidades mais amplas, com o equalizador gráfico CCDB, e atacamos os dois picos estreitos, de 62 e 320 Hz, com os paramétricos CCDB. Atenuamos 3 dB com Q de 33, nessas freqüências.

A propósito: o equalizador paramétrico CCDB é o único, no mundo, capaz de atingir esse Q de 33. Um *Orban*, considerado o melhor equalizador paramétrico comercial, no mundo, é capaz de um "Q" de 3 (três), apenas!

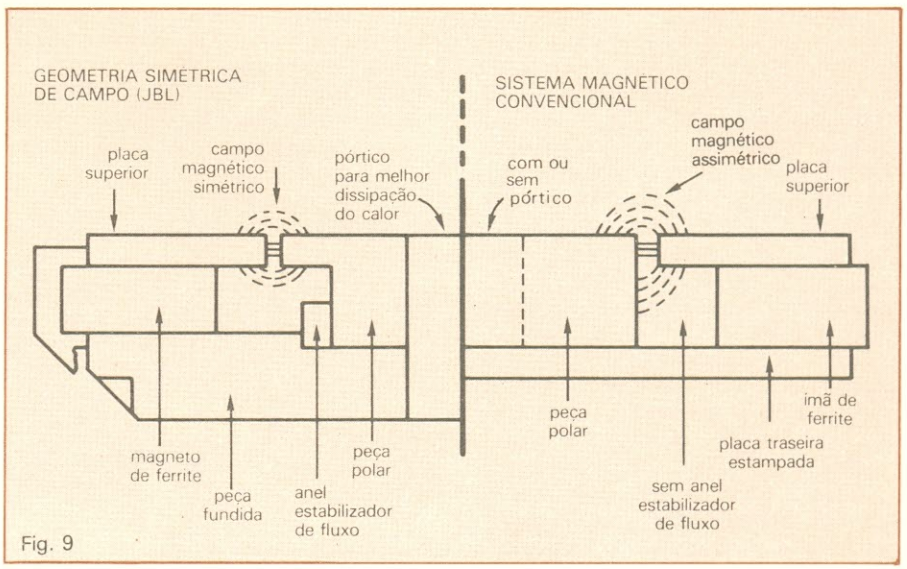
A fórmula matemática para definir o parâmetro Q é a seguinte:

$$Q = \frac{\text{freqüência central}}{\text{largura de faixa a -3 dB}}$$

Quanto maior o valor de Q, mais estreita a faixa de freqüências atingida pelo equalizador.

Chegamos então a resposta excelente da figura C. Ela manteve-se igual, em **todas** as posições dos dois andares do Templo e com uma diferença geral de nível de apenas 3 dB entre os assentos da frente e do fundo!

Todo este trabalho sabemos ser apenas o ponto de partida! Com a operação do sistema, conforme a quantidade de pessoas no recinto, o



Comparação entre a estrutura convencional de alto-falantes e aquela adotada pela JBL americana.

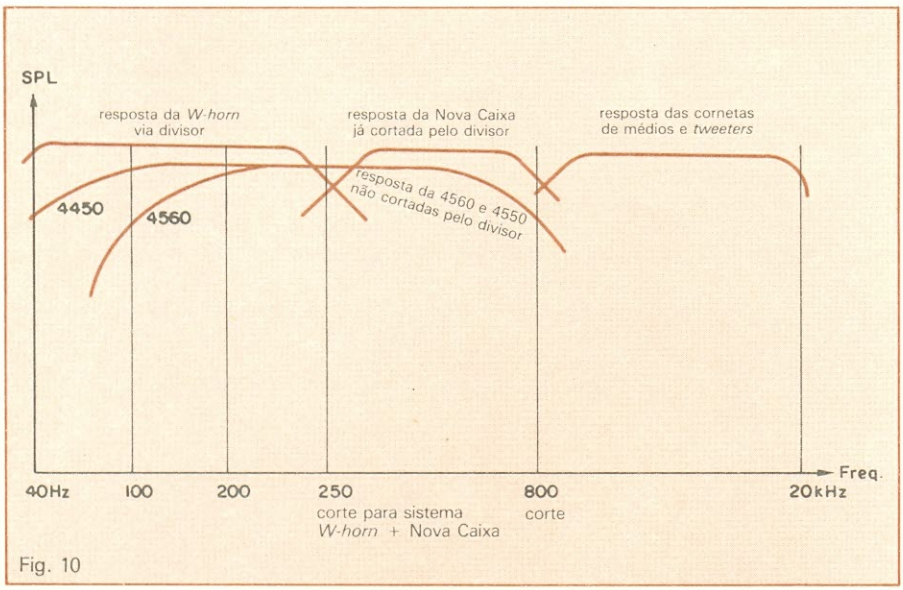


Fig. 10

Gráfico comparativo de desempenho entre a Nova Caixa e alguns modelos JBL.

tipo principal de programa e dos microfones utilizados, ainda haveria um grande trabalho de aprimoramento a ser realizado no dia-a-dia pelo técnico operador da própria congregação! Indispensável, pois, a utilização de um Sistema de Análise Espectral!

A esta altura, o Sistema já não se fazia perceber como "um sistema". Apenas, o Som, natural, era amplificado, com altíssima fidelidade!

Passeando pelo Templo, subindo e descendo, cansado e sem alimento no estômago após doze horas, mas feliz, satisfeito, eu me recordava do som dos grandes shows e dos grandes cinemas com equipamento importado... Recordava-me, também, da significativa "coincidência" de ser o exemplo, de onde tirei o material para a confecção do artigo anterior com o mesmo nome deste, dado como base para a elaboração de projetos de grandes sistemas de reamplificação, justamente da sonorização de um Templo; e a voz em função da qual eram feitos os cálculos acústicos, a de um pastor...

— Conseguimos! Está excelente! Ouvia dentro de mim a Voz interior afirmar.

Todos sorrindo, elogios, e a volta a casa, com a sensação de missão cumprida e a expectativa do benefício estendido aos milhares de fiéis, no futuro, compensar com vantagem a aplicação do capital da congregação feita sobre o sistema de som, em detrimento da ajuda aos necessitados, que seria praticada com esse mesmo capital, em gêneros de primeira necessidade. Expectativa também da edição de um artigo sobre este sistema de som, pela Nova Eletrônica, para você, do Cláudio, com Amor!...

A diferença de nível entre as três vias, apresentada na curva A da figura 3, deve-se à conexão dos alto-falantes em série nas Novas Caixas CCDB e à potência reduzida a 200 W RMS, sobre os 8 do par de Novas Caixas, contra os 300 W sobre 4 ohms, entregue às *W-Horn*. Não há problema neste ponto, pois a potência em qualquer dos casos sobrava o suficiente para as correções.

Acoplar e aplicar um equalizador gráfico CCDB de 10 faixas e o excelente paramétrico CCDB, capaz não apenas de produzir um Q de 33, mas também mais reduzido que o de qualquer outro, dá resultado superior mais prático e barato, em comparação ao obtido com a utilização de um equalizador de 1/3 de oitava e 30/32 faixas, apesar das teorias de Davis. A resolução desses equalizadores é de 1/3 de oitava, enquanto o paramétrico CCDB atinge 1/12 de oitava, aproximadamente (ou seja um semitom), e corrige picos abruptos na resposta, sem afetar significativamente freqüências próximas e a fase em geral.

Vocês poderão notar, nas figuras, a menção ao alto-falante *Stylus S-12*. Na época do projeto, antes de maio de 1982, o alto-falante MS-120 da *Snake* não estava ainda à minha disposição. Quando este apareceu no mercado, preferi utilizá-lo e foi a tempo de ser colocado nas Novas Caixas CCDB do Templo, ao invés do *Stylus S-12*. No Sistema final, os alto-falantes são os MS-120, e a conexão foi corrigida para acomodar sua impedância, resultando na final de 8 ohms, já mencionada neste artigo.

Evolução — O sistema anterior existente no Templo era composto de múltiplas caixas, em fileiras laterais, como acontece na maioria dos grandes ambientes sonorizados, sem o conhecimento das técnicas apresentadas em meus artigos.

Seja qual for a quantidade de caixas e a potência aplicada, o resultado será desanimador, pois haverá cancelamento alternado com incremento de freqüências, determinadas pela distância desigual entre o ouvinte e as múltiplas fontes sonoras. O nível de pressão sonora poderá ser muito alto, mas a qualidade, péssima, e a inteligibilidade, quase impossível. O ambiente ficará extremamente ressonante, a reverberação, exagerada, e a resposta jamais será plana, nem sequer equalizável, pois variará a cada passo dado pelo recinto, de acordo com matrizes semelhantes a uma tela metálica de galinheiro, e com malhas proporcionais às dimensões dos comprimentos de onda das freqüências envolvidas, durante a variação do programa.

O sistema aplicado por CCDB tem caixas suspensas, para atingir os ouvintes com um nível de intensidade sonora o mais uniforme possível, desde as primeiras fileiras de assentos até as últimas.

A diretividade das caixas e cornetas permite a projeção do som apenas sobre os ouvintes, sem atingir as paredes e a abóbada, evitando a reflexão do som. Um dispositivo de obturação e a colocação na posição vertical do par de cornetas de médios, de 60 × 40 graus, auxilia nesta projeção do som em ângulo muito estreito e focaliza os ouvintes no fundo do Templo, no segundo andar e no fundo do primeiro andar. Este dispositivo evita a colocação de um grupo separado de caixas para esses ouvintes, pois isso provocaria o emprego obrigatório de retardadores digitais ou de fita, para evitar cancelamento de freqüências e perda de inteligibilidade, fazendo o som das caixas desta seção ser emitido apenas quando chegasse aquele prove-

niente das caixas principais.

Isso custaria muito mais caro e o resultado não seria tão bom, dada a perda na resposta de altas freqüências, no posicionamento da imagem sonora etc. É o que acontece, por exemplo, com o sistema de som do Palácio das Convenções, em São Paulo, onde esse recurso é utilizado sob o mezanino; mas lá essa solução é a única possível, dada a posição e dimensão desse mezanino.

Para incrementar o sistema do Templo da Primeira Igreja Batista de Niterói, no futuro, poderá ser acrescentado um grupo de caixas e amplificadores para subgraves, melhorando bastante justamente aquelas freqüências muito importantes para a música sacra, dos pedais do órgão, da oitava abaixo de 40 Hz. Nas caixas *Leslie*, existentes no Templo e no próprio Sistema instalado nessas freqüências muito baixas, não aparecem, pois o ouvido precisa de no mínimo 60 dB de SPL (NIS) para chegar a ouvi-las e de uns 90 dB para ouvi-las bem.

É pena, mas poucos brasileiros têm coragem de inovar; ficam aguardando os americanos... E então, quando as

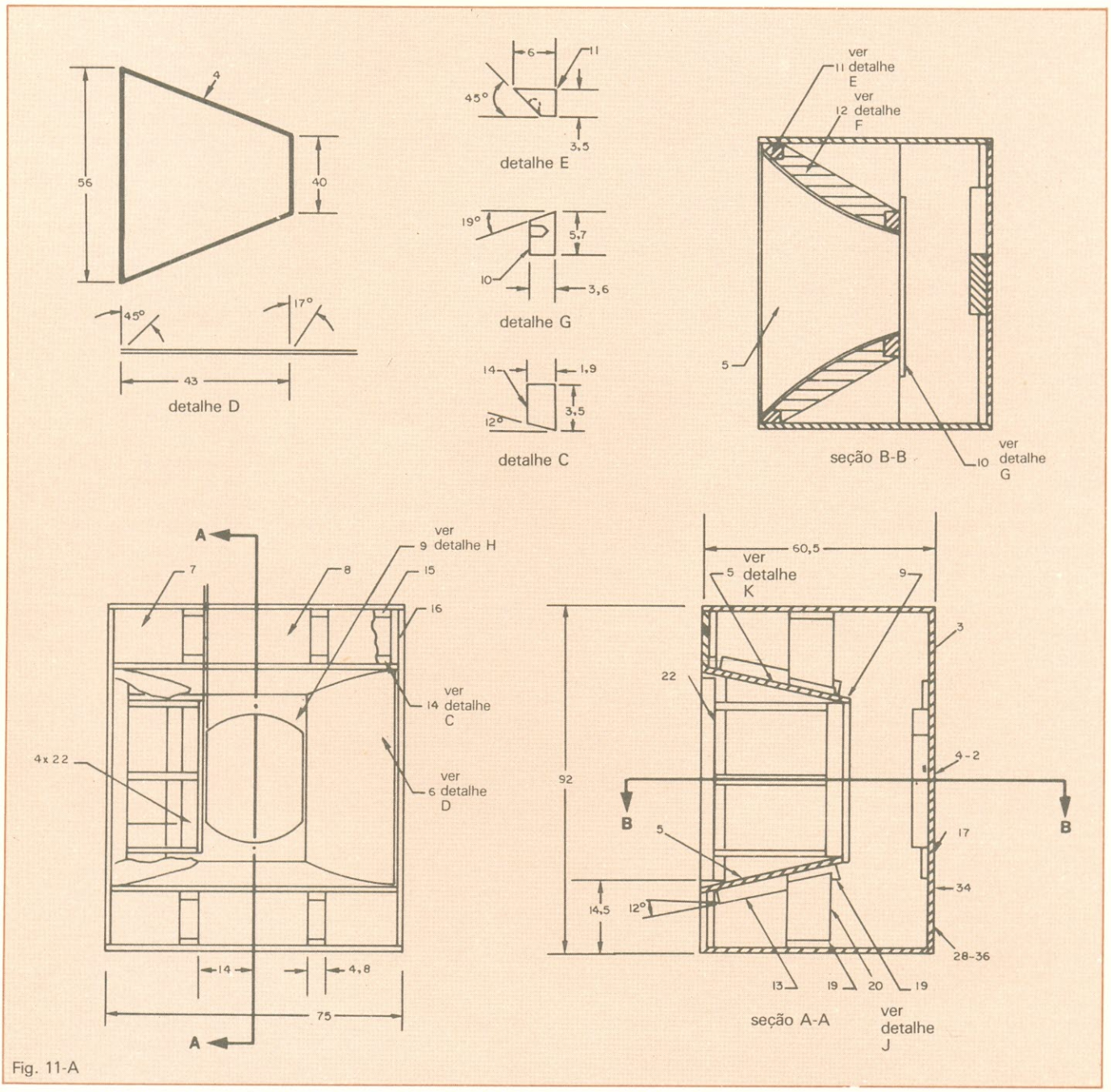


Fig. 11-A

A caixa modelo 4560, da JBL norte-americana, foi introduzida no Brasil, por CCDB, no tempo do conjunto Mutantes. A figura reúne...

novidades muito fáceis de realizar aqui mesmo, como o sistema *Sensurround* do filme *Terremoto*, aparecem, causam sensação...

Um bom sistema de subgraves faria muito pelo Som do Templo e por qualquer outro local onde implantássemos grandes sistemas de sonorização. Espero do pessoal da congregação a visão suficiente para realizar esse outro grande passo na direção de aprimorar ainda mais um sistema de som feito para auxiliar na comunicação entre o "de cima" e o "de baixo" o mais fielmente possível!

O sistema de retorno — Como sempre reclamo (veja meu artigo "Sonorização de Palcos em Shows", editado na NE nº 45), o som do retorno é deixado para segundo plano. Na indicação feita aos responsáveis pelo Templo, sugeri instalar caixas laterais e isto foi realizado; porém, incluí a sugestão de utilizar também caixas frontais, elevadas ou mesmo no chão e isto foi deixado para o futuro.

Seja como for, o sistema de retorno monofônico já é de boa qualidade, pois é biamplificado e possui uma terceira via, passiva, para os *tweeters*.

A diretividade das caixas laterais, de tão exata, cobre os ouvidos do pastor no púlpito, mas não chega a atingir o microfone, a pouco mais de um palmo a sua frente, evitando a microfonia e dando boa monitoração.

Pode-se ouvir, movendo a cabeça entre a posição do microfone e a dos ouvidos do orador, muito nitidamente a entrada no campo acústico das cornetas, ao fazermos o sistema emitir ruído rosa!

— Chuuuuuááááássss!!!... A vogal "a" e a consoante "s" ilustram o efeito da entrada perceptível, no campo acústico das cornetas, ao fazermos o movimento com a cabeça!

A potência elétrica e acústica do sistema de retorno lateral já é a de um pequeno PA e suficiente para atender os dois grupos instrumentais, o coral e o público, com nível constante de SPL (NIS).

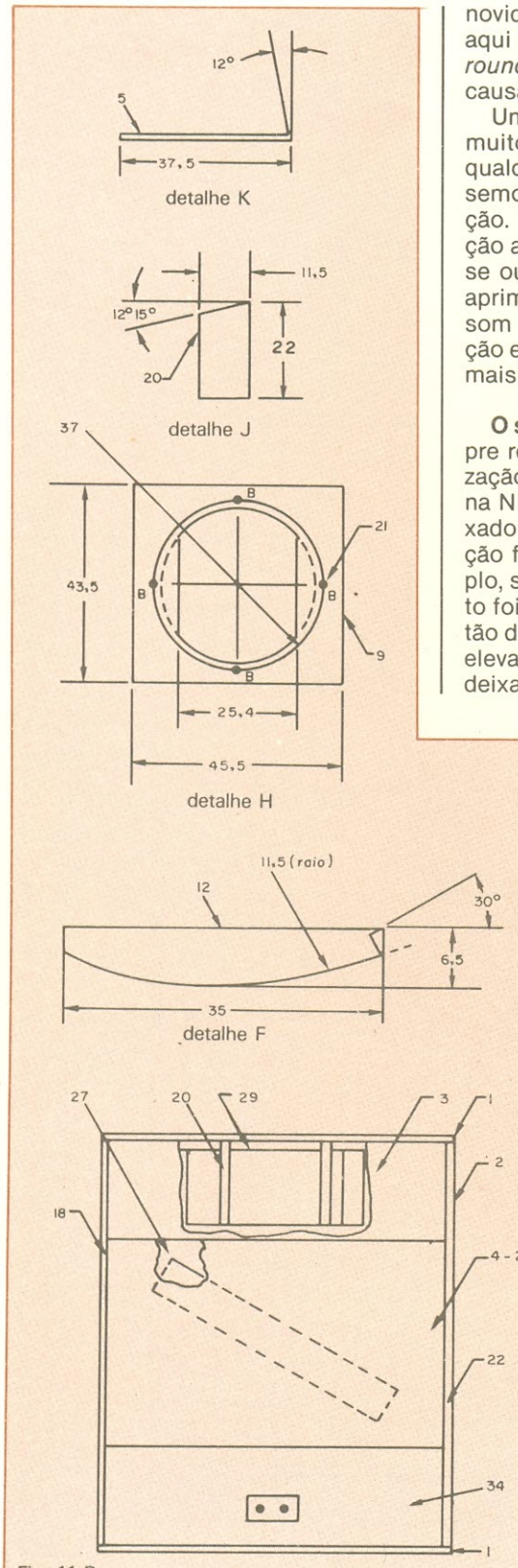
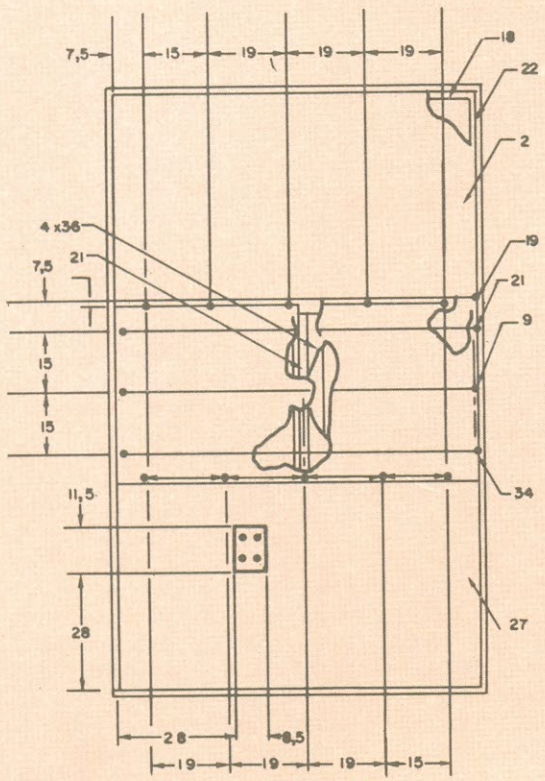
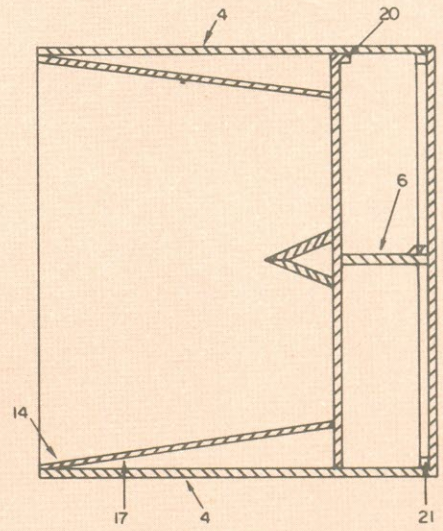


Fig. 11-B

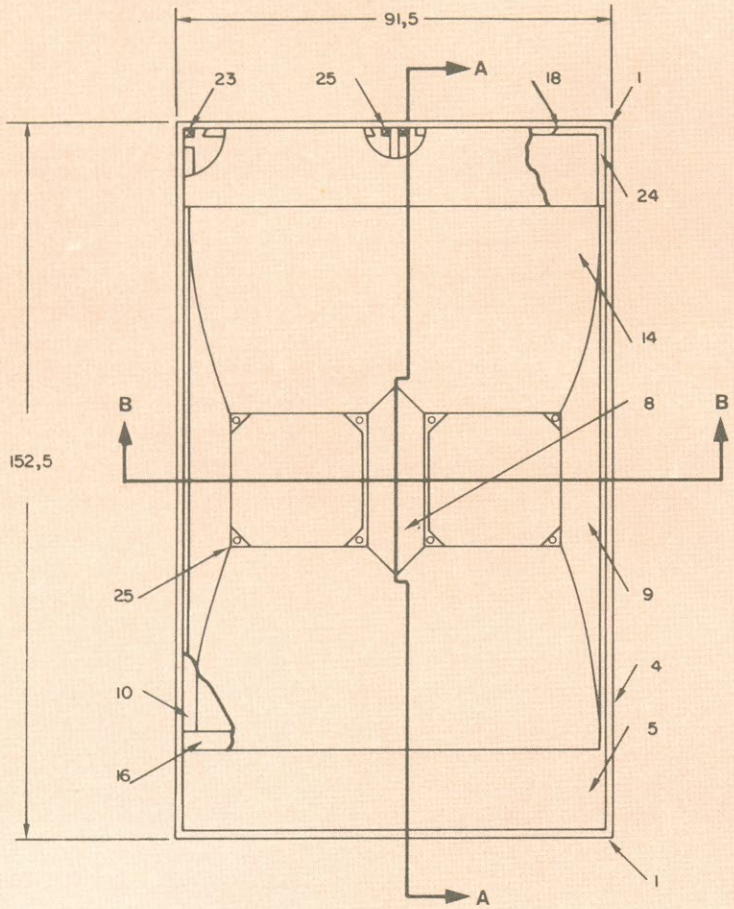
ref.	peça	medidas (mm)
1	painel, topo e fundo	606 × 762 × 15
2	painel, lado	606 × 870 × 15
3	painel, traseira	456 × 603 × 15
4	cobertura, traseira	456 × 603 × 15
5	rampa	376 × 641 × 15
6	lado corneta	561 × 432 × 6
7	peça do pórtico	128 × 178 × 15
8	idem	128 × 279 × 15
9	painel, *baffle*	434 × 457 × 15
10	*cleat*, corneta	57 × 400 × 44
11	idem	60 × 511 × 44
12	peça da corneta	detalhe F
13	suporte	38 × 318 × 19
14	*cleat*, rampa	32 × 686 × 19
15	*cleat* do pórtico	19 × 686 × 19
16	idem	19 × 133 × 19
17	*cleat* de trás	64 × 718 × 19
18	idem	19 × 403 × 19
19	peça do reforço	114 × 190 × 19
20	reforço	114 × 216 × 19
27	idem	29 × 92 × 559
34	painel traseiro	206 × 718 × 15

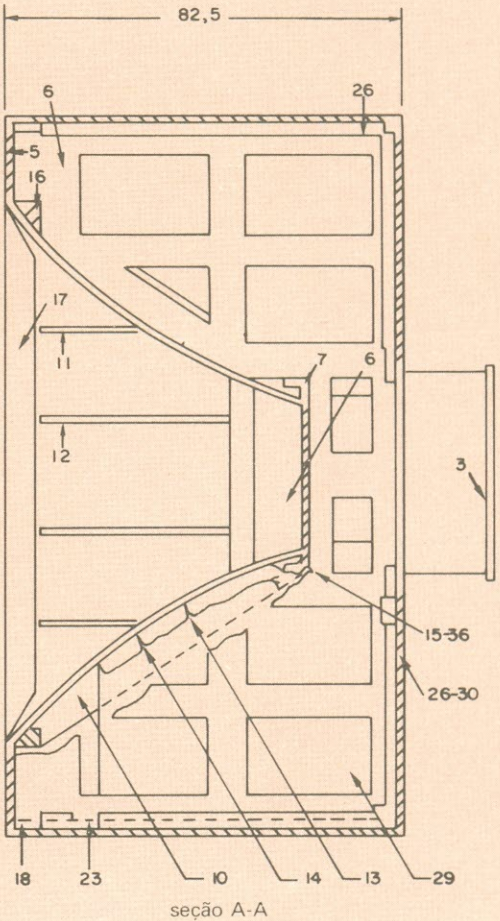
... todos os detalhes necessários e a tabela de dimensões para a montagem.





seção B-B

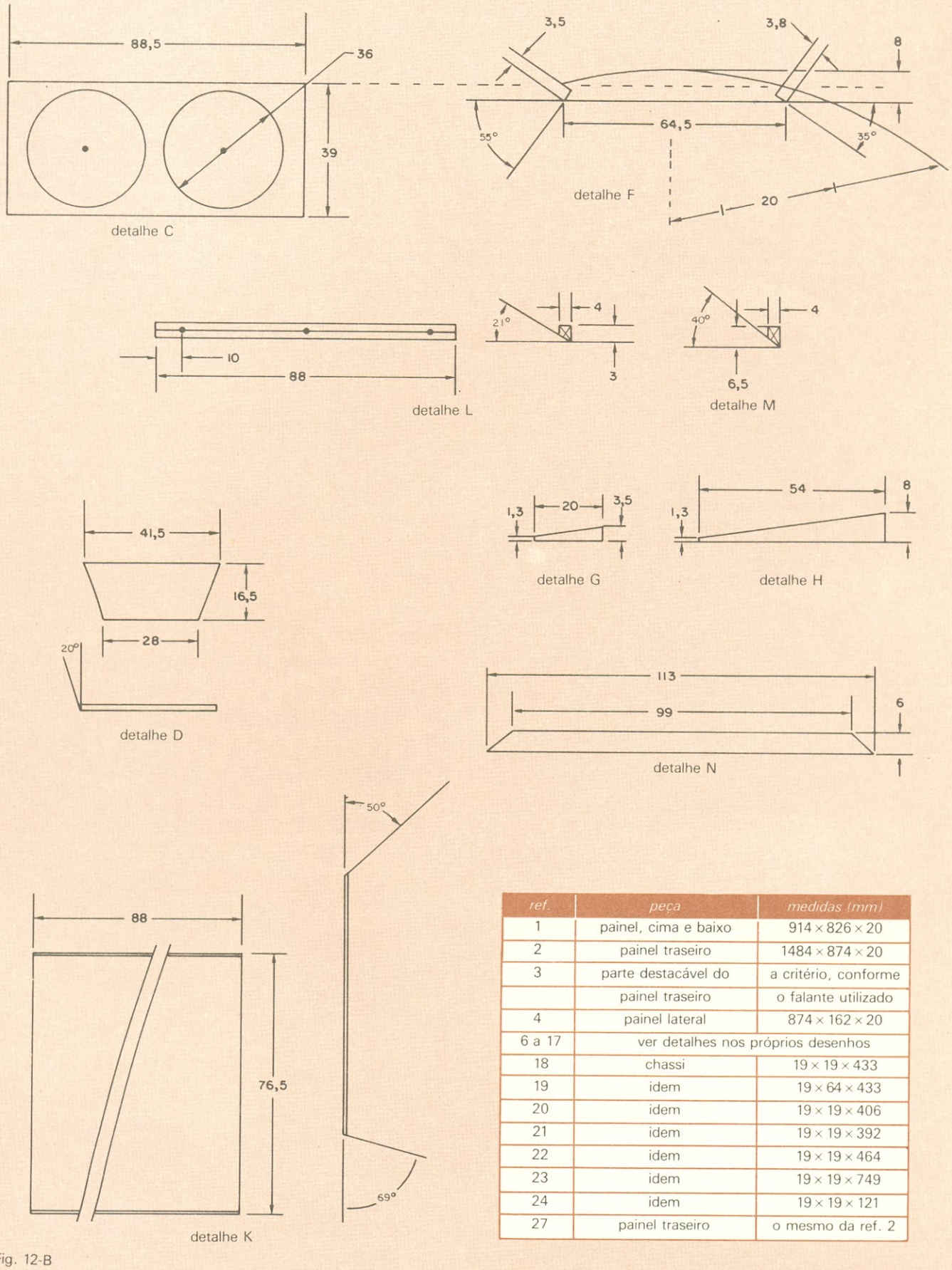




seção A-A

Fig. 12-A

O projeto de construção da caixa modelo 4550, também da JBL, deve incluir pórticos devidamente sintonizados. Os vários detalhes...



ref.	peça	medidas (mm)
1	painel, cima e baixo	914 × 826 × 20
2	painel traseiro	1484 × 874 × 20
3	parte destacável do	a critério, conforme
	painel traseiro	o falante utilizado
4	painel lateral	874 × 162 × 20
6 a 17	ver detalhes nos próprios desenhos	
18	chassi	19 × 19 × 433
19	idem	19 × 64 × 433
20	idem	19 × 19 × 406
21	idem	19 × 19 × 392
22	idem	19 × 19 × 464
23	idem	19 × 19 × 749
24	idem	19 × 19 × 121
27	painel traseiro	o mesmo da ref. 2

Fig. 12-B

... da caixa e a tabela de dimensões estão incluídos na figura acima.

Futuras caixas, colocadas no chão, complementariam o sistema de retorno, atendendo, com canais extra na mesa de som, áreas específicas do coro, dos grupos instrumentais, do púlpito etc. A posição ideal seria elevar essas caixas e isso seria possível usando a imaginação, para disfarçá-las da vista do auditório, com algum tipo de cobertura condizente com o ambiente.

A posição perfeita seria logo acima e diante do coro e o tipo de caixa para essa aplicação já foi por mim apresentado no mesmo artigo sobre sonorização de palcos, onde seriam empregadas duas caixas com cornetas e lentes acústicas de 140 graus e um par de alto-falantes de 15" cada.

O futuro — Mesa de som a igreja já possuía, doada pela matriz americana e de boa qualidade, ao nível do resto do sistema. Uma mesa CCDB série III seria mais indicada, com equalizadores paramétricos verdadeiros e submestres. Isto permitiria total independência para o sistema de retorno, em múltiplas vias, além da produção de gravações em multipistas e uma equalização mais perfeita de cada canal.

Antes da troca das mesas, no entanto, seria mais importante acrescentar, para uso dos técnicos do Templo, um sistema de análise espectral, mas com microfones adequados, como os CCDB, e não como os SM 81, com sua resposta cadente em 1,5 a 2 dB abaixo dos 500 Hz, suas irregularidades no meio da faixa, e *roll-off* com mudança de diretividade além dos 12 kHz. Além desses microfones, possíveis de acoplar apenas ao Sistema de Análise Espectral CCDB, existem outros adequados para o trabalho, como os da fábrica B & K ou da IVIE.

Seria ainda possível melhorar o sistema de som trocando os *drivers* Snake por JBLs 2441 ou 2445 e os *tweeters*, por 2405 ou 2402.

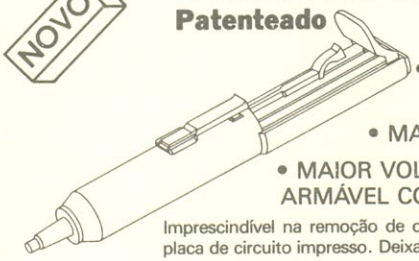
Os alto-falantes poderiam ser trocados pelos da JBL, da série E, permitindo aumentar o nível de SPL (não muito necessário como já vimos!) e reduzir a distorção — já muito baixa — para níveis ínfimos, devido ao sistema *Symmetrical Field Geometry and Flux Stabilized Magnetic Structures* ou SFG, usado pela JBL; é a única forma atualmente conhecida de se evitar a distorção dos alto-falantes com ímãs de ferrite, em relação à dos ímãs de *ALNICO V*, hoje caros demais até para a própria JBL fabricar, devido às restrições na utilização do cobalto. Os nacionais são de ferrite, mas não têm o sistema SFG.

A figura 9 traz um esquema comparativo entre os sistemas comuns de ferrite e o SFG. A usinagem de peça polar reduz em dez vezes a distorção harmônica em uma faixa de freqüências. O anel de controle do fluxo reduz também em dez vezes a distorção harmônica no resto da faixa de freqüências.

Maiores detalhes as empresas nacionais de alto-falantes deverão pro-

NOVO

SUGADOR DE SOLDA
Patenteado
SS-15



- BEM MAIS LEVE só 45 gramas
- MAIOR SEGURANÇA
- MAIOR VOLUME DE SUCÇÃO ARMÁVEL COM UMA MÃO SÓ

Imprescindível na remoção de qualquer componente da placa de circuito impresso. Deixa furos e terminais limpos para novas montagens.

FURADOR DE PLACAS

Fura com maior simplicidade e perfeição, placas de circuito impresso.

Manual
Mais fácil
do que grampear papel

SUPORTE P/ PLACAS DE CIRCUITO IMPRESSO

REGULÁVEL

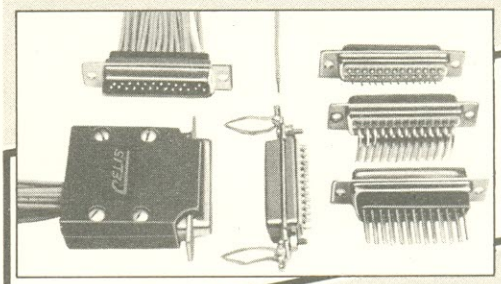
A 3ª MÃO
Mantém a placa firme, facilitando montagens, soldagens, consertos, testes, experiências, etc.

CETEKIT - LABORATÓRIO P/ CIRCUITO IMPRESSO
Composto de: cortador de placa - perfurador de placa - caneta com tinta - placa virgem - percloreto de ferro - vasilhame p/ corrosão - instruções p/ uso.

GRÁTIS curso - Como Fazer uma Placa de Circuito Impresso.
Aos sábados - Centro de S. Paulo
Informações Tel.: 221-1728

CETEISA — Centro Técnico Indl. Sto Amaro Ltda
Rua Barão de Duprat, 312 - Sto Amaro - S. Paulo
Tels.: 548-4262 e 522-1384 - Cep. 04743

Conector Trapezoidal 25 Polos da CELIS
ELEMENTOS ELÉTRICOS LTDA.



Sem dúvida, o melhor!

ALTA DENSIDADE DE CONEXÃO

A solução ideal para computação, telecomunicações e outras aplicações profissionais. Tem contatos torneados, sem rebarbas, de alta confiabilidade e desempenho superior com número de pinos definidos conforme aplicação. Em modelos para C. Impr., CRIMP, Solda e Wire-Wrap. Construído para alta freqüência de inserção/extração. Se você quer o melhor em conectores, consulte agora a CELIS.

CELIS ELEMENTOS ELÉTRICOS LTDA. *Sua conexão com a melhor técnica.*

Vendas: SÃO PAULO - Av. Eduardo R. Daher, 723 - Itapec. da Serra - Tel.: (011) 495-2944
RIO DE JANEIRO - Rua Uruguay, 393 Sobreloja 102 - Tijuca - Tel.: (021) 268-2586
Fábrica: Rua Mirangaba, 131 - ITAPECERICA DA SERRA - SP
Correspondência: Cx. Postal 02 - CEP 06850 - Itap. da Serra - Telex (011) 33226 SCHR BR

curar diretamente na JBL, pedindo o folheto ESR-SFG/8-79 e o *Engineering White Paper — SFG*, de Gary Margolis. A fábrica de alto-falantes Snake se cuide, pois existe outra, uma grande fábrica nacional, já estudando a fabricação do sistema!

Ainda pensando no futuro e falando das piores partes de qualquer sistema de som — os alto-falantes — gostaria de sugerir às diversas fábricas nacionais, já conhecidas por seguirem minhas sugestões e pelo sucesso obtido, a produção de alto-falantes de 10 polegadas, ao nível do JBL E-110. É possível construir grandes sistemas de som inteiros, sem cornetas exponenciais, sem *drivers*, nem divisores, utilizando apenas esse tipo de alto-falante, como *full-range*, se bem equalizado. Tais sistemas já estão em uso no exterior, e fazem frente aos sistemas multivias, quando a quantidade de alto-falantes atinge um certo valor, pois o Q (já explicado em artigo CCDB como sendo outro parâmetro, diferente do Q do equalizador aqui exposto) aumenta com o acoplamento e passa a equivaler ao das cornetas de alta freqüência.

Outra sugestão: confecção de grandes cornetas birradiais — não as pequenas para caixas *cluster*, mas as grandes, de 80 × 80 cm de boca. Estas dariam novas possibilidades ao técnico projetista brasileiro, para aplicação em sistemas fixos, de grandes dimensões. Mas, em tempo: **bem** construídas ou vão, de birradiais, ter apenas o nome, com o som de rádio de pilha...

Voltando ao sistema do Templo, um aprimoramento ainda poderia ser feito com a separação dos *tweeters* em uma via **ativa**, com seu respectivo divisor e amplificadores.

Mais caixas para você — Nos artigos anteriores, apresentei diversos modelos e projetos completos de caixas de som e até programas para computador, para cálculos de cornetas exponenciais. Como obtive permissão, já comprovadas em artigos anteriores, da fábrica JBL para publicar os projetos de suas caixas, aqui vão mais dois.

Cabem neste artigo como informação adicional para quem deseje construir um sistema menor, baseado nas práticas aqui expostas, porém de apenas duas vias.

Nenhuma das duas caixas a seguir supera ou aproxima-se em qualidade à Nova Caixa CCDB, especifica para médios graves, ou à *W-Horn*, especifica para graves. Essas duas caixas servem para cobrir toda a região dos graves em uma única via, dos 800 Hz para baixo, mais modestamente, se comparadas em resposta a transientes, eficiência, diretividade, distorção e resposta em freqüência, ao conjunto de duas vias, "Nova Caixa CCDB + *W-Horn*". Não é também recomendável trocar, no sistema de duas vias separadas só para graves, a Nova Caixa ou a *W-Horn*, por qualquer das duas a seguir, por pura questão de simpatia ou estética... São caixas utilizáveis com acerto, em sistemas de duas vias, para o total da faixa de áudio. O resultado comparativo aparece na figura 10.

CCDB apresenta em todos os detalhes mais dois projetos de caixas JBL, ainda inéditos

As caixas apresentadas nas figuras 11 e 12 são respectivamente os modelos 4560 e 4550 da JBL. O resultado, exposto na figura 10, mostra uma região "A", onde a Nova Caixa supera as 4560 e 4550 em eficiência e principalmente em nitidez, resposta a transientes; justamente na região mais importante das fundamentais da voz e médios dos teclados e percussão, devido principalmente aos cones mais leves e rápidos dos alto-falantes de 12 polegadas e ao projeto de CCDB.

Nos graves, a *W-Horn* supera em resposta qualquer das duas, 4550 ou 4560, pois enquanto a *W-Horn* corta a 40 Hz, as outras duas cortam em 100 e 200 Hz, respectivamente. Você pode notar que nenhuma das duas cobre exatamente as faixas de graves e médios graves, mas apenas em geral cobrem as duas faixas.

As respostas não aparecem em escalas de decibéis, mas apenas em forma ilustrativa, num gráfico onde misturei os vários parâmetros envolvidos, resultando num gráfico de "qualidade" no eixo vertical e, aproximadamente, também de "resposta em freqüência".

As duas são, no entanto, muito apreciadas e muito conhecidas, excelentes para sistemas de apenas duas vias. Eu mesmo introduzi a 4560 no Brasil, na época dos Mutantes, e ela propagou-se até o aparecimento da Nova Caixa — feita para superá-la, em conjunto com a *W-Horn*, em sistemas de três vias, e também no de duas vias, onde a inteligibilidade e a eficiência sejam mais importantes se comparadas aos pequenos graves extra adicionais (dados pelos *bass-reflexes* sintonizados das 4560 e 4550, muito ressoantes).

No projeto da 4550 deve-se incluir pórticos e sintonizá-los em processo já descrito diversas vezes em meus artigos anteriores, válido para qualquer tipo de *bass-reflex*, com ou sem corneta exponencial. Se isto não for feito, é preciso mais cuidado com a potência sobre os alto-falantes, soltos nos graves muito profundos, devido ao espaço interno exagerado na caixa.

Existe uma outra caixa para sistemas de duas vias, a *A-7* da *Altec Lansing*, digna de figurar aqui, mas não estou autorizado a publicar seu projeto. É um sonofletor intermediário em relação à 4560 e à 4550. Escreva à Altec, cujo endereço já foi fornecido em artigos anteriores de CCDB. Juntamente com a 4520 da JBL, já por mim apresentado em artigos anteriores, forma mais duas opções válidas, conforme o ambiente, para sistemas de duas vias.

Conclusão — Em respeito à utilização, neste artigo, do nome da Igreja Batista, deixei, como você deve ter notado, meus costumeiros vôos místicos de lado... Para ouvir esse sistema, só mesmo comparecendo ao Templo, física e pessoalmente!

Estou certo de uma acolhedora recepção por parte do excelente pessoal de lá e de mais uma compensadora experiência nesta sua excursão pelo mundo do áudio, um dos muitos Mundos de Deus! ●

NOTA: *Muitos leitores continuam a escrever para meu antigo endereço (caixa postal), já desativado. Escrevam, para qualquer detalhe extra, para o novo endereço: R. HERMENEGILDO DE BARROS, 23 — GLÓRIA — RIO DE JANEIRO — RJ — 20241. Fiquem atentos à futura mudança de endereço, quando for publicada pela NE.*

Ruy Natividade

O áudio dividido eletronicamente

As vantagens da multiamplificação só podem ser exploradas com a participação dos divisores eletrônicos de freqüência, como o NC-2, o NC-3 e o NC-4, recém-lançados no mercado nacional

A Micrologic, através de sua divisão *Nashville*, colocou recentemente no mercado três modelos de divisor de freqüências — ou *crossover* — eletrônico, todos utilizando filtros com configuração Bessel, exibindo variação constante de fase e estabilidade das freqüências de corte. Os três empregam, também, circuitos isentos de realimentação negativa.

Esse lançamento propiciou uma boa análise dos divisores eletrônicos em relação aos passivos, envolvendo também o processo da multiamplificação profissional. Vejamos, então, o que podem nos oferecer os *crossovers* eletrônicos, antes de dissecarmos os aparelhos da Micrologic.

O novo crossover *eletrônico é apresentado em três versões.*

As vantagens da eletrônica — O divisor eletrônico processa os sinais de áudio, separando-os em graves, médios e agudos com duas, três ou quatro vias, antes de passarem pelos amplificadores de potência. As vantagens desse sistema em relação ao tradicional divisor passivo são muitas. De fato, por se localizarem entre o amplificador e os alto-falantes, os divisores passivos apresentam uma série de inconvenientes.

Um deles é a falta de definição e impacto na reprodução dos graves, devido à redução do fator de amortecimento (*damping factor*). Esse fator é definido como a relação entre a impedância de saída do amplificador e a impedância da caixa acústica; quanto maior essa relação, melhor a definição dos graves. A redução do *damping* se deve à associação de resistências e indutâncias no divisor e aos fios de interligação das caixas.

A bobina no divisor também é problema, pois comporta-se como uma mola, que submetida a um impacto, primeiro comprime-se, armazenando energia, e depois solta-se, entrando em ressonância. Eletricamente, o efeito é semelhante; a bobina não permite que o som de maior ataque seja transmitido instantaneamente aos alto-falantes e os graves ficam "frouxos". Quando cessa o ataque, os alto-falantes continuam ainda a vibrar, tornando o som infiel ao original. Os resistores, por sua vez, transformam em calor inútil a energia do amplificador.

O divisor passivo pode ser entendido então como um amortecedor, deixando os falantes com suas tendências naturais enfatizadas. Substituindo o divisor passivo pelo eletrônico, teremos mais "disciplina", maior controle do cone do falante. O acoplamento direto entre falante e amplificador acaba com os problemas provocados pelos indutores.

O resultado imediato é que a caixa começa a ter ataque, uma presença muito maior; tem-se a impressão de

que o som "sai" mais para fora. Essa, pelo menos, é a sensação não técnica de quem não entende e está apenas ouvindo.

Outras vantagens — Instrumentos como a bateria ou o saxofone comportam-se de uma maneira completamente diferente da que estamos acostumados a ouvir com as caixas dotadas de um divisor passivo. Esse problema está relacionado com o **atraso de grupo**. Quando ocorre um ataque na música, temos um grupo de várias freqüências, cada uma sofrendo uma defasagem diferente. Após passarem pelo filtro, são defasadas novamente e distribuídas de forma diferente do ataque original.

O atraso do grupo sempre existe; porém, seu efeito pode ser minimizado, usando-se divisores eletrônicos sem realimentação negativa, com uma configuração que tenha uma resposta a transientes mais próxima da realidade.

O atraso de grupo está diretamente relacionado com a sensação de realismo, de precisão da execução, principalmente dos instrumentos de percussão. A melhoria no fator de amortecimento, então, é imediatamente percebida na definição dos sons graves, descrita como aumento de *punch*, de ataque. Isso de imediato, sem falar em outros fatores, como a intermodulação (que sofre grande redução) e a espacialidade do som, que permite perceber nitidamente a posição de cada instrumento na orquestra.

Outro ponto a considerar é a potência. Ao promover a divisão do espectro de áudio em graves, médios e agudos, nas condições descritas e com os benefícios obtidos, o *crossover* eletrônico possibilita um melhor aproveitamento da potência dos amplificadores.

Vamos supor, a título de exemplo, que temos uma caixa de 8 ohms com divisor passivo, alimentada por um amplificador de 140 watts RMS. Essa potência é distribuída entre graves, médios e agudos e a proporção é mais ou menos a seguinte: 20 W para os agudos, 20 para os médios e 100 para os graves.

Se ocorrer, porém, distorção do sinal, poderemos dirigir esses 140 watts involuntariamente para um determinado alto-falante, na maioria dos casos para o *tweeter*. Isso acontece porque costuma-se utilizar amplificadores com potência menor que a da caixa, sem prever reservas. Como o ouvido se acostuma rapidamente às altas potências, as pessoas vão aumentando o volume, até que a faixa dinâmica da música ultrapasse a dinâmica permitida pelo amplificador. Quando ocorre o *clipping* (corte), o amplificador gera harmônicos de alta freqüência, que não existem na música e passam pelo divisor; este entende como se fosse a parte dos agudos e manda o sinal para o *tweeter*. O resultado é a sobrecarga, o excesso de potência que acaba "queimando" o *tweeter*. Não é por outra razão a "queima" freqüente de *tweeters* e médios em caixas acústicas.

Vamos fazer agora um arranjo diferente, alimentando o *tweeter* com um amplificador de 20 watts, o de médios com outro de 20 watts e o de graves, outro ainda de 100 watts, através de um divisor eletrônico. Nessa situação, continuamos ainda a "jogar" 140 W na caixa.

Vemos de imediato, que o *tweeter*

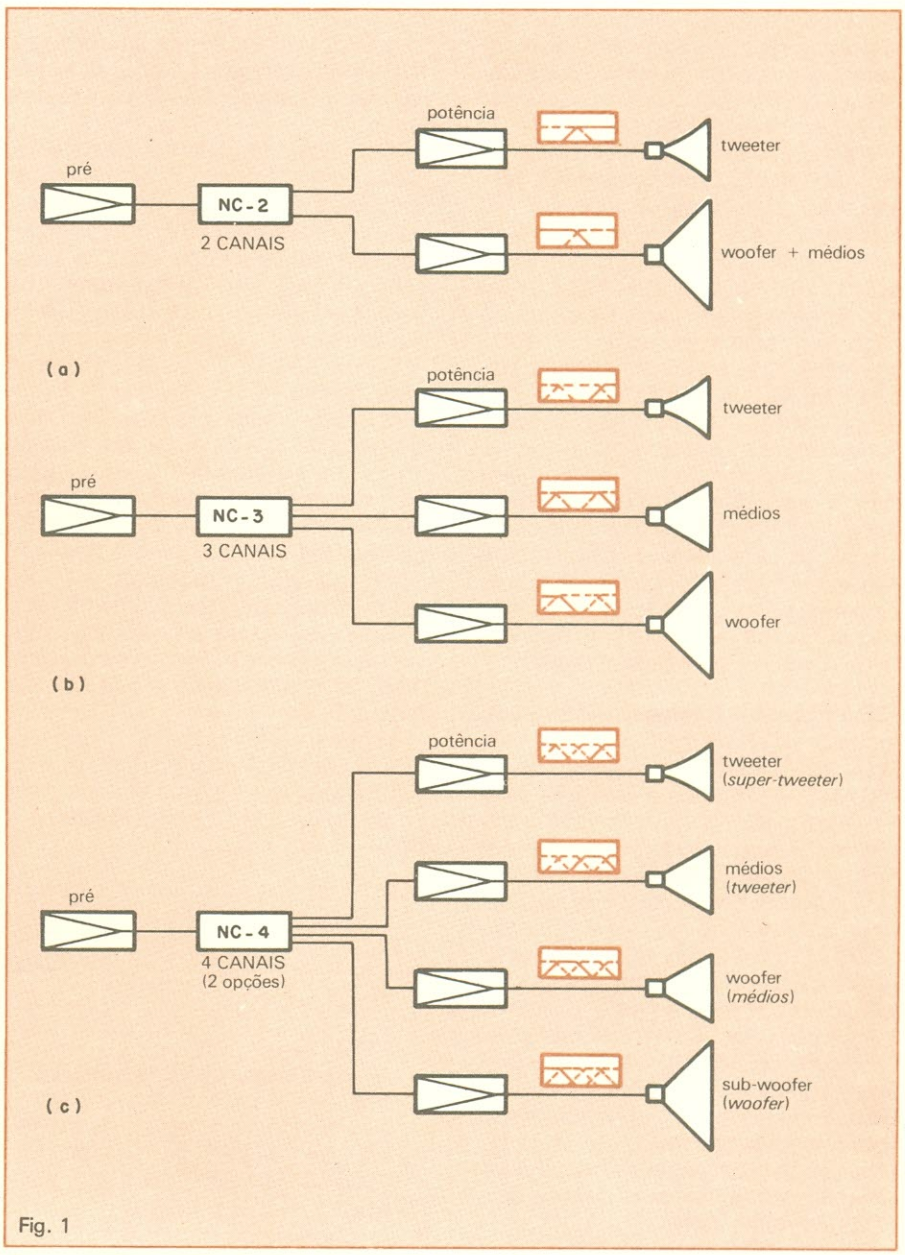


Fig. 1

Esquemas de conexão dos três divisores da Micrologic.

tem proteção, pois nele nunca vão ser aplicados mais de 20 W. No caso anterior, com divisor passivo, se mandássemos um tom só de agudos chegariam ao *tweeter* todos os 140 watts.

Isto acontece porque a excursão de um alto-falante é proporcional à tensão, não exatamente à potência. No primeiro caso, a excursão máxima se daria com 33,4 volts distribuídos entre os três alto-falantes (supondo que todos estivessem em fase). No segundo caso, a máxima excursão se daria com 53,4 V, também distribuídos entre os três falantes, mas sem o perigo dessa tensão ser aplicada integralmente sobre o *tweeter*.

Para ter esses 53,4 V, no primeiro caso, precisaríamos de um amplificador de 356 watts. Seria a mesma coisa que alimentar a caixa com um amplificador muito potente, com capacidade dinâmica de atingir e de manter esses níveis. Tem-se assim um bom momento de dinâmica para discos digitais.

Os divisores Nashville — São três modelos: o NC-2, o NC-3 e o NC-4 de dois, três e quatro canais, respectivamente. São dirigidos à área profissional, mas a Micrologic pretende introduzi-los também no ambiente doméstico. O projeto foi baseado numa técnica desenvolvida pela Sony japonesa, que interessou muito a Micrologic. O NC-2 e o NC-3 são as versões estéreos e o NC-4, mono. Este último é feito na versão mono única e exclusivamente por uma questão de manutenção; como o aparelho é destinado à área profissional, a manutenção tem que ser muito rápida, para que possa voltar logo à atividade. No caso de uma versão estéreo, esse trabalho seria mais demorado, pois haveria dois circuitos para examinar.

Tanto o NC-2 como o NC-3 utilizam circuito operacional com FET duplo operando em classe A; já o NC-4 trabalha com circuitos que não usam realimentação negativa, nem circuitos integrados e apresenta um desempenho mais estável que os outros para transientes. Quando se diz "estável", não quer dizer que os outros sejam instáveis, mas que o NC-4 é **muito** mais estável.

Um divisor eletrônico pede, para cada instalação, para cada sistema, um ajuste de corte. Os modelos da Micrologic podem ser adquiridos no corte desejado, caso a freqüência de *crossover* do modelo padrão não satisfizer. A transformação é feita sem custo adicional (para fazer a alteração no NC-4, por exemplo, é necessário trocar nada menos que 48 componentes).

Todos os componentes (resistores, capacitores, transistores) utilizados nesses divisores são selecionados, segundo garante a empresa, comprados com tolerância de 5 a 10% e escolhidos para 1%. Os resistores que participam do corte são todos de filme metálico.

O grau de atenuação dos divisores recaiu sobre 18 dB/oitava, após terem sido feitas várias experiências com circuitos de 12 e 24 dB/oitava. Este último é um sistema que mostrou algumas vantagens quanto à fase, em pequenas faixas onde há encontro entre os transdutores, e quanto à imagem. Exibe, porém, um problema sério de ajuste. Qualquer diferença de 3% nos componentes abre um "rombo", um "buraco" no corte. Há problema, também, de sensibilidade à variação de temperatura.

Segundo a Micrologic, a primeira preocupação de quem compra um divisor eletrônico é com a instabilidade no ponto de corte, porque já adotou o de 24 dB/oitava e sabe do problema; ele é um bom divisor, mas precisa de ajustes muito delicados. É uma questão de compromisso, envolvendo características e necessidades.

O divisor eletrônico é um equipamento que dá também muito trabalho para ser ajustado. Diferenças mínimas nos controles de nível já são suficientes para mudar consideravelmente as características de uma caixa acústica.

Sabendo desse problema, a Micrologic está fazendo testes com todas as caixas nacionais e algumas importadas, para determinar os pontos de ajuste ideais para cada caso.

Para facilitar ainda mais esse trabalho, a Micrologic incluiu em seus divisores uma tecla de teste. Existem várias maneiras de se acertar um equipamento de som, mas fazê-lo sem nenhuma referência é muito difícil. A tecla de teste tem uma saída própria, onde se pode ligar uma caixa convencional com divisor passivo. Uma caixa que não tem o mesmo som, mas foi estudada em laboratório e é equilibrada, sendo boa, torna-se um excelente ponto de referência para o ajuste dos controles de nível do divisor. ●

Ficha técnica

NC-2

— Freqüência de corte standard: *1 kHz.*

— Possibilidade de ajuste de cortes nas freqüências de: 100, 150, 300, 400, 500, 600, 800, 1.200, 1.500 Hz, 2, 4, 5, 7, 8 e 10 kHz.

— Capacidade de alimentar 30 amplificadores por faixa de cada canal; saída auxiliar para caixa com divisor passivo; controles independentes para cada canal; circuito operacional com FET duplo, operando em classe A; filtros utilizando a configuração Bessel.

NC-3

— Freqüência de corte standard: *800 Hz e 7 kHz.*

— Possibilidade de ajuste de corte nas freqüências: 100, 150, 300, 500, 800 Hz, 1, 1,2, 1,5 e 2 kHz (1.º corte); 2, 4, 5, 7, 8 e 10 kHz (2.º corte).

— Capacidade para alimentar 30 amplificadores por faixa de cada canal; saída auxiliar para caixa com divisor passivo; circuito operacional com FET duplo, operando em classe A; filtros utilizando a configuração Bessel.

NC-4

— Freqüência de corte standard: *300 Hz, 1,2 kHz e 7 kHz.*

— Possibilidade de ajuste nas freqüências: 80 Hz, 100 Hz, 150 Hz, 300 Hz, 400 Hz, 500 Hz, 600 Hz, 800 Hz, 1 kHz (1.º corte); 800 Hz, 1,2, 1,5, 2, 4, 5 e 7 kHz (2.º corte); 4, 5, 7, 8, 10 e 12 kHz (3.º corte).

— Capacidade para alimentar 60 amplificadores de potência por faixa de canal; saída auxiliar para caixa com divisor passivo; utiliza configuração Bessel e componentes discretos.

Quem quer TEXAS INSTRUMENTS fala com a DATATRONIX

É só ligar e conferir 826-0111

TEXAS - CIRCUITOS INTEGRADOS TTL

datatronix

Av. Pacaembú, 746 tel 826-0111

TEXAS - CIRCUITOS INTEGRADOS LINEARES

datatronix

Av. Pacaembú, 746 tel 826-0111

TEXAS - REGULADORES DE TENSÃO

datatronix

Av. Pacaembú, 746 tel 826-0111

TEXAS - CIRCUITOS INTEGRADOS OPERACIONAIS

datatronix

Av. Pacaembú, 746 tel 826-0111

TEXAS - THYRISTORES

datatronix

Av. Pacaembú, 746 tel 826-0111

TEXAS - OPTOELETRONICOS

datatronix

Av. Pacaembú, 746 tel 826-0111

Recorte e faça chegar às mãos dos deptos. de: Compras, Manutenção, Engenharia, Projetos, Desenvolvimento de Produtos, etc. DATATRONIX é a maior em distribuição de produtos TEXAS, possuindo o mais amplo e completo estoque de toda a linha, pode oferecer um atendimento mais rápido com o preço mais acessivel.

datatronix

O distribuidor TEXAS

Av. Pacaembú, 746 - cep 01234
telex (011) 31889 - tel 826-0111
São Paulo

Márcia Hirth/Juliano Barsali

PABLO MILANÉS
Ariola

Realizavan la labor
De desunir nuestras manos
Y a pesar de ser hermanos
Nos miramos con temor

Novembro de 1983, Pablo no Brasil, Pablo e Chico cantando juntos, nos miramos com amor. Agora em 84, o disco lançado com a gravação ao vivo desse momento da história da esperança de liberdade.

Lo que brilla con luz propia
Nadie lo puede apagar
Su brillo puede alcanzar
La oscuridad de otras costas

Pablo já é conhecido no Brasil, primeiro na voz de Chico e Milton, na *Canción por La Unidad Latinoamericana*, depois com o MPB4 e o Tarancón em *Pobre del Cantor*, Fagner em *Años* e Simone na recente *Yo no te Pido*. Também o é desde a década de 70, nas referências dos autores brasileiros que foram a Cuba (Fernando de Morais, Jorge Escotesguy, Antonio Callado e Ignácio de Loyola Brandão).

Este é o segundo LP de Pablo lançado no Brasil, sendo o primeiro de 1980 (*La Vida no Vale Nada*, comentado na NE nº 45). Seu timbre é grave, sua cadência vibrante, seu cantar apaixonado, sua voz mais jovem que seus 40 anos. Um cantor versátil, tanto para os temas políticos, como para os românticos.

Lo pagará la unidad
De los pueblos en cuestión
Y al que negue esa razón
La historia condenará

No Canecão, Rio de Janeiro, e no Circo Mágico, em São Paulo, seus shows apaixonaram o público e, apesar da empatia criada de imediato, espantava a identidade da forma de cantar, de tocar (três músicos cubanos, com guitarra, sintetizador e bateria), incluindo os solos mirabolantes do baterista, tão do nosso costume, e até a aparência física.

As músicas:
— *Yo Pisaré las Calles Nuevamente* (um brado de esperança à volta do Chile aos tempos de justiça);
— *Años*;
— *Creeme* (uma morna canção de amor);
— *Yo no te Pido*;
— *Para Vivir* (falando da revisão de uma união de amor);
— *Acto de Fé* (um credo em verdades mais atuais — empolgante);
— *Pedaço de Mim* (Pablo e Chico dando um sentido novo, quase ritual, a essa dolorosa música);
— *Yolanda* (uma apaixonadíssima canção de amor);
— *Amo esta Isla* (caribenhamente requebradíssima, de fazer dançar na cadeira);
— *Canción por la Unidad Latinoamericana* (com o verso final que, na época, Chico e Milton não puderam gravar);
— *Homenaje* (uma exaltação aos companheiros cubanos vivos ou mortos nas lutas de libertação — e o que a caracteriza é o tom de imensa alegria).

FULLGÁS
Marina
Polygram

Um LP com a cara de Marina. Leve, homogêneo, com estilo bem marcado, efeemístico como ele só, um tanto repetitivo, bem cuidado, bem cantado, rock-baladeiro. Nele, o melhor é a espetacular releitura que Marina faz de *Mesmo que Seja Eu* (Roberto e Erasmo Carlos).

CANTORIA
Elomar, Geraldo Azevedo, Vital Farias, Xangai
Kuarup

Este disco registra um fato raro: a reunião de quatro de nossos maiores cantadores profissionais, formando duetos vocais, acompanhando-se mutuamente e tocando juntos. Gravado ao vivo em janeiro deste ano em três apresentações no Teatro Castro Alves, de Salvador, o LP tem momentos de grande astral, dando até vontade de ter estado lá, assistindo ao vivo.

No repertório gravado, algumas músicas já bastante conhecidas (ao menos para os iniciados), como *Matança*, de Xangai, *Sete Cantigas para Voar*, de Vital Farias e já gravado por Elba Ramalho, *Semente de Adão*, de Geraldo Azevedo e Carlos Fernando, *Viramundo*, de Gil e Capinam, *Cantiga de Amigo*, de Elomar.

Mas foram incluídas também composições menos divulgadas, como a *Cantiga do Estradar*, que exigiu um glossário de termos regionais junto à letra, para ser melhor entendida; a épica *Saga da Amazônia*, de Vital Farias; a *Cantiga do Boi Incantado*, com a tendência provençal de Elomar; e a folclórica *Ai d'eu Sodade*, um engraçado "ABC do preguiçoso".

A festa de vozes mantém seu pique praticamente o tempo todo, rivalizando com os violões. Um disco antológico e imperdível.

BEM BRASIL
Altamiro Carrilho
Polygram

Esse profissional do choro e da flauta já fez muita coisa bonita na MPB. Desta vez ele apresenta um disco só de composições suas, com maxixes, valsas e muito choro. Altamiro é acompanhado por cavaquinho, dois violões e percussão. Os destaques vão para os chorinhos *Oriental* e *Que Saudade Dele*, homenagem do flautista ao seu amigo Waldir Azevedo.

HOOKED ON CLASSICS III
Louis Clark e a Royal Philharmonic Orchestra
Som Livre

Terceiro LP da série clássica *"Hooked"*, trazendo, além de *Assim Falou Zaratustra* (Richard Strauss), obras de Vivaldi, Rimsky-Korsakov, Sibelius, Saint-Saëns, Haydn, entre outros. Há também longas faixas de canções tradicionais escocesas, americanas e de marinheiros. No final, uma homenagem à dupla Rodgers e Hammerstein, com várias trilhas sonoras de cinema, como *Oklahoma!* e *Dó-Ré-Mi* (da *Noviça Rebelde*).

O resultado, como de hábito, deve irritar os puristas e agradar aos leigos em música clássica. Minha ressalva é a mesma dada aos outros dois discos da série: a chata e persistente percussão eletrônica por trás de todos os arranjos.

Seleção de títulos

FESTA FUNK
Almir Ricardi
RGE

O veterano Almir numa nova fase. Nesse LP, a participação de Erasmo Carlos, em *Raça*, e da dupla Lincoln Olivetti/Robson Jorge na produção e instrumentos.

Festa Funk; Superman; Tô Parado na Tua; Pura; Raça; Se Você Quer Brigar; Rebola Bola; São Paulo.

BLACK JUNIORS
Mas que Linda Estás
RGE

O primeiro grupo de *breakers* paulista estreando em disco (compacto simples). O que poderia haver de autêntico foi estragado pela chatice de Mister Sam, o "produtor".

CHISPITA
RGE

É a trilha sonora da novela mexicana de mesmo nome, levada ao ar pela TV do Silvio Santos e amplamente divulgada, em pequenos anúncios, em vários jornais (algo do tipo "Ansiedade? Tome Chispita antes do jantar"). Participação dos autores e cantores mais exóticos, como Gugu, Los Maneros, Gêngis Khan e Harmony Cats.

Anjo Bom; Festa dos Insetos; Docinho, Docinho; Vamos a la Playa; Garota Sapeca; Comer, Comer; Music Box Dancer; Baile dos Passarinhos; Amigo É; Rei da Festa; A Família; 40 Grados; Chispita.

FRANÇA DE HOJE
RGE

Uma nova safra de cantores franceses, infelizmente sem o mesmo pique e qualidade que nos acostumamos a ver em Aznavour e Adamo. Os intérpretes são Régine, Herve Vilard, Jean-Yves Lievaux, Enrico Macias, Catherine Lara e Didier Marouani.

Super Super Dupont; Retiens la Vie; Méditerranéenne; La Musique; Pas d'Blues; C'est pas Difficile; Une Fille a Marier; Il avait Raison; Johan; T'es pas Drole; Overdose de Tendresse; Sangria. ●

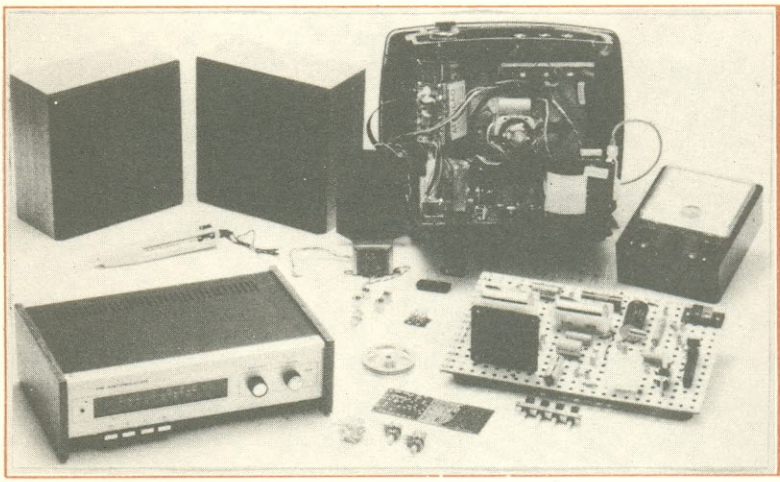
EI
DESDE 1891

ELETRÔNICA, RÁDIO e TELEVISÃO

295

O curso que lhe interessa precisa de uma boa garantia!
As ESCOLAS INTERNACIONAIS, pioneiras em cursos por correspondência em todo o mundo desde 1891, investem permanentemente em novos métodos e técnicas, mantendo cursos 100% atualizados e vinculados ao desenvolvimento da ciência e da tecnologia modernas. Por isso garantem a formação de profissionais competentes e altamente remunerados.
Não espere o amanhã!
Venha beneficiar-se já destas e outras vantagens exclusivas que estão à sua disposição. Junte-se aos milhares de técnicos bem sucedidos que estudaram nas ESCOLAS INTERNACIONAIS.
Adquira a confiança e a certeza de um futuro promissor, solicitando GRÁTIS o catálogo completo ilustrado. Preencha o cupom anexo e remeta-o ainda hoje às ESCOLAS INTERNACIONAIS.

Curso preparado pelos mais conceituados engenheiros de indústrias internacionais de grande porte, especialmente para o ensino à distância.



GRÁTIS

Envie hoje mesmo, o seu cupom e receba, inteiramente **grátis,** uma valiosa publicação **EI** : "Como Triunfar na Vida".

A teoria é acompanhada de 6 kits completos, para desenvolver a parte prática: ● **kit 1** – Conjunto básico de eletrônica ● **kit 2** – Jogo completo de ferramentas ● **kit 3** – Multímetro de mesa, de categoria profissional ● **kit 4** – Sintonizador AM/FM, Estéreo, transistorizado, de 4 faixas ● **kit 5** – Gerador de sinais de Rádio Freqüência (RF) ● **kit 6** – Receptor de televisão

EI - ESCOLAS INTERNACIONAIS
Caixa Postal 6997 - CEP 01051 - São Paulo - SP
Telefone: (011) 803-4499

Enviem-me, grátis e sem compromisso, o magnífico catálogo completo e ilustrado do curso de **Eletrônica, Rádio e Televisão,** com o livreto **Como Triunfar na Vida.**
Nome. . . . . .
Rua . . . . . nº. . . . .
CEP. . . . . Cidade. . . . . Est. . . . .
NOSSOS CURSOS SÃO CONTROLADOS PELO NATIONAL HOME STUDY COUNCIL. *(Entidade norte-americana para controle do ensino por correspondência).*

NE-87

Escolas Internacionais Cx. Postal 6997 - CEP 01051 - São Paulo -SP
CURSOS DE QUALIFICAÇÃO PROFISSIONAL

Apollon Fanzeres

A prática das pontes de impedâncias

Instrumentos de medida dificilmente encontrados no comércio, atualmente, as pontes ainda têm muita utilidade. O autor fornece circuitos e dicas de utilização aos técnicos do "faça você mesmo"

Uma ponte para medir resistores, capacitores e indutâncias é um instrumento que se bem seja dispensável para o principiante das primeiras horas, é de grande ajuda quando a pessoa já entra na parte ativa de projetos, verificações, ajustes dos circuitos eletrônicos. Mas primeiro vejamos o que é uma ponte.

O primeiro circuito de ponte, para medir resistências, foi posto em prática em 1983. Depois foi aplicado na medida de capacitores e indutâncias e hoje é utilizado para um sem número de outras aplicações, tais como distorção, coeficientes de válvulas e transistores, freqüência, reatância etc.

Existem também vários tipos de pontes, desde a original Wheatstone, como as de Carey-Foster, Kelvin, Murray, Varley etc. Porém, podemos dizer que todas originaram-se da idéia e aplicação prática da ponte de Wheatstone, que tem uma história curiosa (e possivelmente será relatada um dia na seção "Estórias do Tempo da Galena"). Em contraste com as primeiras pontes de quase 150 anos passados, as atuais são de extrema precisão e confiabilidade.

O conceito de medida — Existem dois tipos básicos de medidas, que não só se aplicam às pontes como a outros sistemas: os que utilizam padrões diretamente e os de modo indireto. Aqueles de padrões indiretos são muito populares devido à rapidez, simplicidade e custo; porém, os padrões diretos têm, em contrapartida, melhor precisão.

Note-se que as expressões "direto" e "indireto" referem-se tão-somente ao uso do padrão e não à leitura das indicações. Por exemplo, o metro dá uma indicação direta, mas é um padrão indireto, pois o padrão direto está guardado sob condições especiais para efeito de referência apenas. Os tipos de padrão indireto são calibrados em comparação a um padrão, que pode ser o original (dificilmente) ou um secundário, calibrado pelo original.

As principais vantagens atribuídas ao método direto são precisão e confiabilidade máxima. As desvantagens: lentidão nas medidas, instrumentos quase sempre de maiores dimensões que os de método indireto, além da exigência de fontes de sinal e alimentação para todas as medidas.

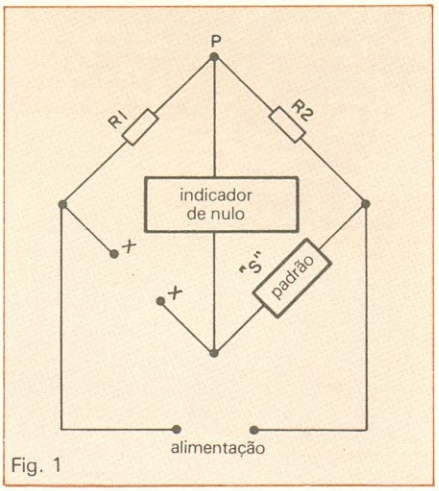


Fig. 1

Circuito genérico de uma ponte.

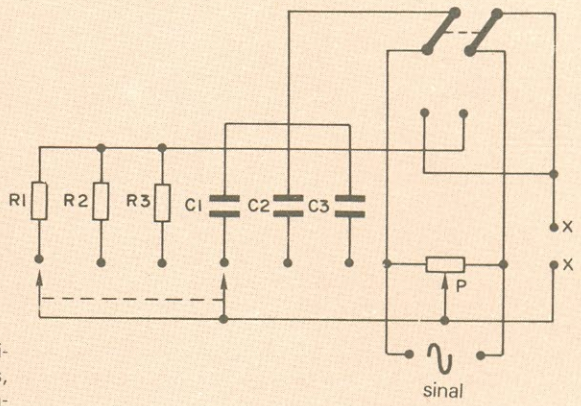
As principais vantagens do método indireto são rapidez, simplicidade e baixo custo, enquanto as principais desvantagens residem na precisão, que não é tão elevada como no método direto; e, como não possui padrão direto, é necessário efetuar periodicamente uma aferição, para saber se a porcentagem de erro aumentou.

A ponte prática — Porém, uma ponte, em que pese seu circuito, não terá muito valor se não possuir um indicador de mínimo ou balanço, com boa precisão e sensibilidade. O indicador de mínimo é que vai indicar quando os braços da ponte encontraram equilíbrio, permitindo a medida do componente. Assim, ao falar-se em ponte, é importante também que se aborde o aspecto do indicador analógico ou visual (podendo ser digital) de equilíbrio ou mínimo.

No passado, as pontes de uso para técnicos, bancada e experimentadores eram mais encontradas no comércio. Hoje escasseiam esses tipos, razão porque escrevemos este artigo, para passar alguns dados que permitam ao leitor construir sua própria ponte.

COMPONENTES

R1	100 Ω	XX	terminais de teste
R2	10 kΩ	Ent.	tensão alternada, da ordem de grandeza necessária para atuar no idicador de nulo
R3	1 MΩ	Ind.	indicador de nulo (galvanômetro, analógico ou digital)
C1	100 pF (escala ÷ 100)		
C2	0,01 μF (direta)		
C3	1 μF (escala × 100)		
P	potenciômetro de fio linear (ver texto)		



Obs.: Devido à substituição de galvanômetros ultra-sensíveis de espelho por indicadores digitais, é possível adquirir, desativados, porém em perfeitas condições, galvanômetros com sensibilidade de até 1 μA. Os leitores que escreverem diretamente para o autor (cx. postal 2483 — 20.001 — Rio) receberão, sem ônus, endereços onde possivelmente encontrarão tais galvanômetros de espelho.

Fig. 2

Substituindo o padrão resistivo por capacitores, temos uma ponte de impedâncias.

Na figura 1 temos o circuito básico de uma ponte. Utilizando-se componentes adequados, é possível obter uma precisão entre 2% e 5%. O maior problema é, sem dúvida, a calibração; porém, mais adiante daremos algumas sugestões práticas.

Observando-se a figura, será fácil perceber que na realização prática o ponto P é o cursor de um potenciômetro linear e os resistores R1 e R2 formam o todo deste potenciômetro. Designemos a resistência do potenciômetro como "R" e o valor de R1 como "r"; assim, R2 será (R - r). O circuito da figura é de uma ponte de Wheatstone e o padrão é um resistor (S). O equilíbrio será encontrado de acordo com a fórmula (1) onde X é o valor da resistência entre os terminais XX.

$$\frac{X}{S} = \frac{r}{R - r} \qquad (1)$$

O potenciômetro linear é aquele em que a resistência é proporcional ao ângulo de rotação "ø". E "proporcional" significa ser igual a tantas vezes uma constante. Designando esta constante de (K), teremos a resistência do potenciômetro em função da rotação angular. De passagem diga-se que se pode determinar (K) para qualquer potenciômetro; por exemplo, um potenciômetro com valor total de 15 kΩ e uma rotação máxima de 300° terá, aplicando-se a fórmula (2), a resistência de 50 ohms/grau (sendo, naturalmente, linear).

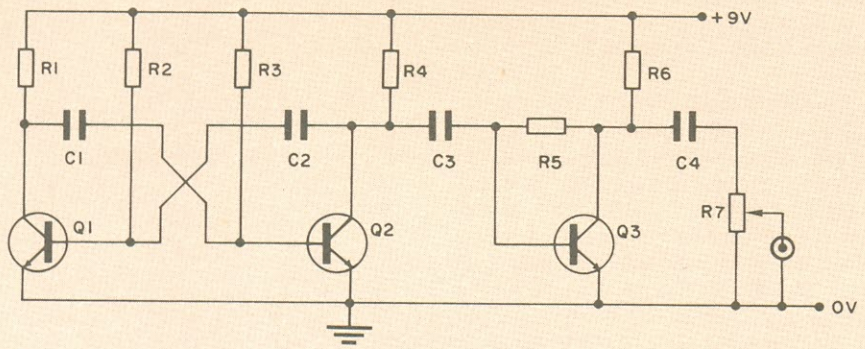
$$R = K\varnothing \qquad (2)$$

Façamos agora a substituição de (2) em (1):

$$\frac{X}{S} = \frac{K\varnothing_b}{K\varnothing_m - K\varnothing_b} \qquad (3)$$

onde ($\varnothing_b$) é o ângulo de rotação cujo nulo ou balanço foi encontrado, na ponte, e ($\varnothing_m$) é a rotação máxima, sendo usualmente de 300°. Teremos então:

$$X = \frac{\varnothing_b}{300 - \varnothing_b} \qquad (4)$$

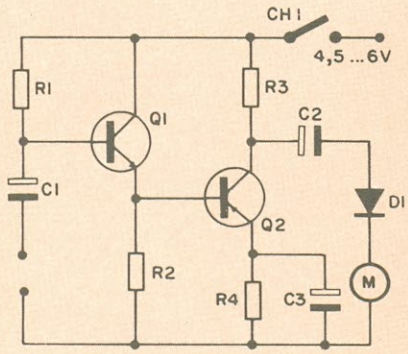


COMPONENTES

R1, R4	7,5 kΩ
R2, R3, R5	120 kΩ
R6	1 kΩ
R7	potenciômetro linear 25 kΩ
C1, C2	0,01 μF (tubular)
C3, C4	47 μF (eletrolítico)
Q1, Q2, Q3	BC 113, SK 3444 ou similar

Fig. 3

Esquema de um oscilador de áudio adequado à ponte prática da figura 2.



COMPONENTES

R1	330 kΩ
R2, R4	6,8 kΩ
R3	2,7 kΩ
C1, C2	25 μF × 6 V (eletrolítico)
C3	100 μF × 6 V (eletrolítico)
D1	diodo 1N 60 ou similar
M	galvanômetro ou microamperímetro
Q1, Q2	SK 3004 ou similar

Fig. 4

Toda ponte deve ter seu indicador de nulo. Este, do tipo eletrônico, foi projetado especialmente para a ponte da figura 2.

ou

$$\varnothing_b = \frac{300\ X}{X + S} \qquad (5)$$

e assim o fator desconhecido é dado em termos do padrão e do número de graus que o controle foi girado para o balanço ou vice-versa.

Para medir ∅, o mostrador pode ser construído a partir de um transferidor. Se o padrão (S) a ser utilizado é um capacitor, a ponte denomina-se De Sauty e a fórmula (4) dá o ângulo de nulo para reatância (isto é, em função de 1/C); a fórmula, nesse caso, deve ser invertida. Isto implicaria em ter uma escala idêntica, porém, com numeração invertida, o que representa uma dificuldade para a maioria dos leitores. A solução será a indicada na figura 2, em que uma chave inversora de 2 pólos permite variar as conexões fixas do potenciômetro; assim, só uma escala será necessária.

Utilizando-se a fórmula (4), pode-se determinar $\varnothing_b$ para os valores de X, utilizando um padrão de valor conhecido. Isto é conveniente para as faixas de medida de resistência, pois será possível marcar o mostrador (a escala do transferidor) com um padrão de 10 kω, por exemplo. Nesse caso, um resistor, digamos, de 68 kΩ seria no ângulo:

$$\varnothing_b = \frac{300 \times 10}{10 + 68} \cong 262° \qquad (6)$$

No transferidor, cada lado dos 262° pode ser marcado para indicar os limites em que um resistor de 68 kΩ, com 10%, daria indicação de mínimo — ou seja △∅. E assim, em outros valores padronizados, poderá ser marcada a variação △∅, cujas posições angulares são indicadas na Tabela 1.

A "largura" ou abertura angular, para uma tolerância de ±10%, é dada pela fórmula (7):

$$\triangle\varnothing = \frac{\frac{S}{60\ .\ X}}{(1 + S/X)^2} \qquad (7)$$

em graus, no centro de cada valor escolhido para X. Por exemplo, 68 kΩ ± 10%:

$$\triangle\varnothing = \frac{60\ .\ 10/68}{(1 + 10/68)^2} \cong 7° \qquad (8)$$

Desse modo, ∅ = 262°, com um padrão de 10 kΩ, poderá ter a escala de instrumento marcada 258° ... 265°, para 68 kΩ ± 10%. A mesma marcação é válida para 680 Ω ± 10%, com um padrão de 100 Ω e assim por diante. Os padrões de 100 Ω e 1 MΩ podem ser marcados com (÷ 100) e (× 100) na chave seletora da figura 2.

Medindo capacitância — A mesma escala pode ser utilizada em lugar de ohms, para picofarads (pF), porém não é muito prática. Uma nova marcação pode ser efetuada, utilizando capacitores em lugar de resistores para o padrão (S). Com capacitores-padrão de 100 pF, 0,01 μF e 1 μF, é possível medir capacitores de 2 pF até 0,005 μF, 200 pF até 0,5 μF e 0,02 até 50 μF. O circuito básico está na figura 2.

O valor do potenciômetro (P) não deve ser muito baixo; a faixa entre 1 kΩ e 50 kΩ é extensa, onde se pode escolher um potenciômetro que seja realmente linear. Isto é determinado medindo-se a resistência entre um dos extremos e o cursor e observando se é proporcional ao ângulo de rotação. Uma curva "rotação × ohms" permitirá determinar se é realmente linear.

Para utilizar várias escalas, o recurso é colocar sob o transferidor escalas feitas com tintas de cores diferentes e inserir no eixo do potenciômetro (P) uma pequena régua que, girando sobre o transferidor, permita ler nas escalas os valores para as várias faixas da ponte.

Se um resistor variável for colocado em série com o padrão de 1 μF, pode ser calibrado (aproximadamente) em termos de fator de potência para o capacitor a ser medido. Nesse caso, tanto o potenciômetro (S) como o resistor variável são girados simultaneamente, até ser encontrado o mínimo absoluto. Quando isto sucede, o fator de potência do capacitor desconheci-

Tabela I

X (kΩ)	∅ (graus)	△∅ (graus)
1	27	5
1,2	32	6
1,5	39	7
1,8	45	8
2,2	54	9
2,7	64	10
3,3	74	12
3,9	84	13
4,7	96	14
5,6	108	14
6,8	121	16
8,2	135	15
10	150	15
12	164	15
15	180	15
18	196	14
22	206	13
27	218	12
33	230	11
39	239	10
47	248	9
56	254	8
68	262	7
82	268	6

do é igual à combinação do resistor em série com o padrão de 1 μF:

$$FP = \cos\theta = \frac{\omega CR}{\sqrt{1 + \omega^2 C^2 R^2}} \quad (9)$$

onde (R) é a resistência efetiva na freqüência da ponte ($\omega/2\pi$), em série com C = 1 μF. Utilizando-se um bom capacitor (a óleo, por exemplo), os resultados são mais confiáveis.

De modo alternativo, é possível calibrar o controle de equilíbrio de fase, em função do que é usualmente denominado de tg δ:

$$\delta = 90° - \theta \quad (10)$$

que é a recíproca do fator "Q" do capacitor, na freqüência de alimentação da ponte (ω). Para um padrão de 1 μF, em condição de mínimo ou balanço, tg $\delta = \omega R$, proporcional à resistência colocada em série.

Quanto aos componentes padrões (resistores e capacitores), uma solução é procurar adquirir componentes de precisão, com 1 a 2% de tolerância e solicitar a uma faculdade (que possua curso de eletrônica) que faça a medida exata. Dada a proliferação de faculdades por todos os cantos do Brasil, não deverá ser difícil obter isso. Uma remessa dos componentes via postal e, em pouco tempo, você terá de volta os componentes, com as indicações exatas.

Quanto à fonte de alimentação, é possível utilizar baixa tensão com freqüência da rede para resistores, mas para capacitores seria preferível uma freqüência mais elevada (400 ou 1.000 Hz). Nos geradores de RF existe sempre uma saída de áudio nessas freqüências; ou, então, o leitor poderá utilizar um oscilador de áudio ou ainda montar um circuito que produza uma freqüência senoidal de 400 ou 1.000 Hz.

Para aqueles que desejam construir o próprio oscilador de áudio, damos na figura 3 o esquema de um oscilador de 1 kHz aproximadamente, adequado para o circuito da figura 2. Os materiais estão na lista da mesma figura.

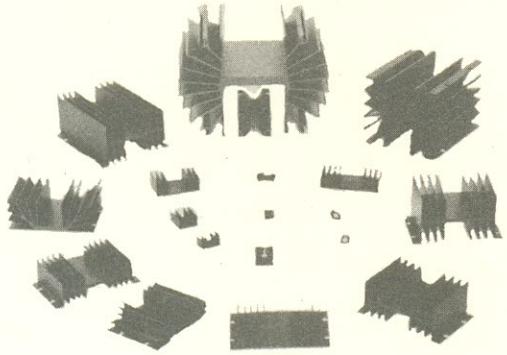
A saída da ponte pode ter o nulo indicado auditivamente por fones ou preferivelmente por um galvanômetro sensível. No circuito da figura 4 temos uma unidade detectora de nulo. Os materiais para a mesma estão na lista da mesma figura. ●

Bibliografia

— *Bridges and other null devices* — Rufus P. Turner — Ed. Howard W. Sams
— *Calculated Bridge Calibration* — M. B. — Radio Constructor
— *Wide Range C/R Bridge* — W. English — Practical Electronics
— *DC and Audio LCR Bridge* — C. Crosbie — Radio Constructor

Extruded Heat Sinks

Meet Varied Thermal Packaging Needs



Brasele offers an expanding line of extruded heat sinks — more than 42 shapes now, more on the way. We manufacture extrusions to your drawing and/or part number — at competitive prices. Write for catalog:

Brasele *Eletrônica Ltda.*

Rua Major Rubens Florentino Vaz, 51/61
CP 11.173 (01000) - São Paulo - SP - Brasil
Telefones: (011) 814-3422 e (011) 212-6202
TELEX:(011)37276 BRSE BR

Suprimentos Prodata: uma boa impressão do que foi gravado

OFERTAS

- Fitas para impressoras ELEBRA e P 720 PROLÓGICA: Cr$ 2.000,00 + 18% IPI
- Fitas para impressoras DIGILAB: Cr$ 3.969,00 + 18% IPI
- Fitas para cartuchos CENTRONICS 152 da Dismac: Cr$ 1.195,00 + 18% IPI
- Fitas para impressoras Matricial SYCOR/Edisa/ Centronics 700 e IBM Silver Dolar: Cr$ 1.195,00 + 18% IPI
- Fitas para impressoras de texto Cobra D 50 (Mylar ou Nylon): Cr$ 2.420,00 + 18% IPI
- Fitas para impressoras de texto Polimax modelo Diablo Hytype II - (Mylar ou Nylon): Cr$ 5.349,00 + 18% IPI

PRODATA
PRODUTOS PARA PROCESSAMENTO DE DADOS LTDA

Rua Henrique Ongari, 103 CEP 05038 São Paulo SP Tels. 262-0896/864-3410

Representantes:
Rio de Janeiro: fones 253-3481 e 255-4188 / Belo Horizonte: fones 225-9871 e 225-4235 / Curitiba: fones 263-3224, 262-8632 e 263-3256 / Porto Alegre: fones 26-6063 e 26-1319 / Belém: fone 223-6319 / Recife: fone 227-2969

Brasil Ramos Fernandes

INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO NA ELETRÔNICA — 2ª PARTE

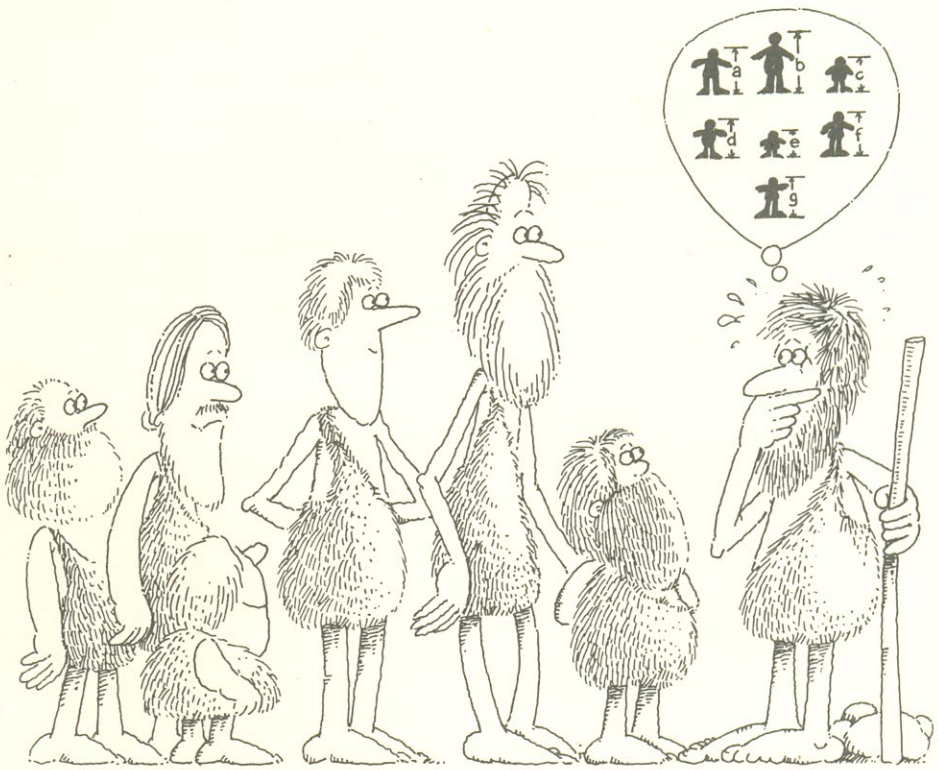
Osciloscópios e instrumentos secundários

Mais uma bateria de aparelhos de medida é apresentada e definida, com maior ênfase sobre os osciloscópios — considerados indispensáveis pelo autor —, as pontes e os geradores

"Eu preferiria ficar sem um multímetro do que sem um osciloscópio em minha bancada". Esta afirmação poderá parecer exagerada ou simples força de expressão, mas não é. Os motivos são três: a) o osciloscópio pode assumir as funções do multímetro, isto é, pode medir tensão, corrente e até mesmo resistência, usando-se um pequeno artifício; b) o multímetro não pode assumir as funções de um osciloscópio; c) o osciloscópio é o único meio disponível atualmente de se visualizar o que está ocorrendo em um circuito eletrônico.

O mais versátil — Se o osciloscópio é tão importante assim, por que vem em segundo lugar na matéria? É muito simples: preço e dificuldade de operação. E a maior dificuldade de operação é justamente decorrente de sua imensa versatilidade. Desde que provido do transdutor adequado, um osciloscópio é capaz de mostrar e medir qualquer fenômeno físico que seja transformável em uma grandeza elétrica, quantidades elétricas que variem no tempo, ou uma em relação a outra, facilmente analisadas quanto à forma, comportamento e grandeza.

Mas por que essa grande versatilidade e utilidade do osciloscópio? Porque, como tudo o mais que é genialmente simples e eficiente, ele se baseia em conceitos fundamentais e eternos da natureza. Ele nos apresenta, de forma visual, as variações de grandezas físicas no tempo ou variações de uma quantidade em relação a outra. Em outras palavras, mostra de maneira viva e dinâmica o sistema de coordenadas cartesianas, descoberto



(alguns dizem "inventado", mas eu prefiro "descoberto") por Descartes, para representar graficamente uma função que demonstra o comportamento de uma variável em relação a outra.

Isto pode parecer muito complicado, mas na realidade não é. O sistema universalmente adotado, em todos os campos do conhecimento, para representar graficamente uma quantidade qualquer, que varia em relação ao tempo, é o de coordenadas cartesianas. No nosso campo de aplicação, o uso mais freqüente é na medição e observação de tensões que variam no tempo, sejam elas senoidais, ondas quadradas, triangulares ou complexas, como os sinais de vídeo de TV. Com pontas de provas especiais, também é possível observar e medir correntes, tanto em CA como em CC, com as pontas de efeitos Hall.

Em certos casos, é necessária a observação de correntes em função de tensões e, neste caso, o osciloscópio

é usado no modo denominado XY, pois a varredura horizontal passa a ser efetuada não mais pela base de tempo interna do aparelho, mas por uma variável externa.

Uma aplicação típica desse modo é a dos traçadores de curvas de semicondutores, que geralmente são osciloscópios dedicados a esta função, mas que também pode ser efetuada por osciloscópios de uso geral (veja o artigo "Melhorando o traçador de curvas", na seção Bancada de n.º 46 da NE).

Até a poucos anos atrás, os osciloscópios de custo mais acessível destinavam-se apenas à observação de formas de onda, pois não eram calibrados e suas bases de tempo eram apresentadas em freqüência e não em tempo. Apenas os aparelhos considerados profissionais ou de laboratório possuíam atenuadores verticais e base de tempo calibrados, permitindo que fossem realizadas medições.

O osciloscópio é um instrumento-chave da eletrônica.

Atualmente, existe grande número de fabricantes, todos com aparelhos que são realmente de medição e providos ainda de vários recursos adicionais. Há no comércio especializado osciloscópios das mais diversas marcas e procedências. Mas está havendo, não só aqui como em outros países, uma tendência à predominância de aparelhos de origem japonesa, pois suas características e preços são bastante competitivos. Mais recentemente estão surgindo em nosso meio aparelhos de fabricação nacional que, devido às circunstâncias, mais cedo ou mais tarde, acabarão por substituir os importados, por enquanto ainda os melhores.

Avaliando — Vejamos agora o que deve ser levado em consideração no exame de um osciloscópio. Em primeiro lugar a característica que mais diferencia um modelo de outro. Até os de mesma marca é a resposta em freqüência. Os osciloscópios modernos possuem amplificadores com acoplamento direto, fazendo com que o extremo inferior da resposta de freqüência seja de zero hertz. Por isso, quando se diz que a resposta de freqüência de um osciloscópio é, por exemplo, 35 MHz, significa uma cobertura de 0Hz a 35 MHz, sendo que, normalmente, o limite superior é a freqüência em que um sinal senoidal visto na tela cai de 3 dB.

Existem osciloscópios com respostas de freqüência as mais diversas e a escolha dependerá de dois fatores: aplicação e preço. Aí deve haver um compromisso, obedecendo a um critério simples: se um aparelho de preço X satisfaz às necessidades, e outro de preço X/2 não é adequado, o de preço **menor** é muito caro. Mas nem sempre esta regra é obedecida na escolha de um equipamento. Por motivos "econômicos" (leia-se "burocratas determinando necessidades técnicas"), um certo modelo de aparelho é adquirido e fica acumulando pó na prateleira por falta de uso, simplesmente porque alguém decidiu que o melhor era comprar o mais barato. O contrário também não é raro acontecer, isto é, a aquisição (para usar uma analogia discreta...) de uma jamanta de 35 toneladas para fazer entregas de tinturaria.

Aplicação e preço determinam o tipo de osciloscópio

Portanto, a escolha de um aparelho deve ser feita através de um estudo criterioso das necessidades do usuário e das características dos instrumentos disponíveis. Isto não significa que o fator preço deva ser totalmente desprezado, mas ele deve ser levado em conta na sua medida justa, isto é, ele deve sempre ser ponderado pelas necessidades técnicas e não somente por aritmética contábil, pois, se assim o for, poderá se tornar um prejuízo muito maior do que a diferença de preço entre um aparelho que realmente atenda às necessidades e um outro que servirá apenas para constar no patrimônio.

Como dizíamos, a resposta em freqüência é a principal característica do osciloscópio e existem no comércio aparelhos simples com resposta de 5 MHz, até instrumentos altamente sofisticados, empregando técnicas de *sampling* (amostragem) que respondem além dos 10 GHz (10^{10} hertz); mas, para uso geral em laboratório de manutenção, em alguns tipos de pesquisa e em escolas, os mais usados se situam na faixa dos 10 até 50 MHz. Em laboratórios de pesquisa e de manutenção mais sofisticados, costuma-se usar osciloscópios de 100 ou mais megahertz.

Atualmente, a maioria dos osciloscópios possui dois canais verticais, o que é decididamente uma grande vantagem sobre os de canal único, pois com eles é possível observar duas formas de onda simultaneamente, efetuar medições no modo diferencial e também em XY, com canais de características idênticas. Alguns modelos possuem três ou até mesmo quatro canais. Mas muitas vezes o terceiro ou o quarto canal é apenas a possibilidade de se observar na tela o sinal presente na entrada de *trigger* (disparo) externo.

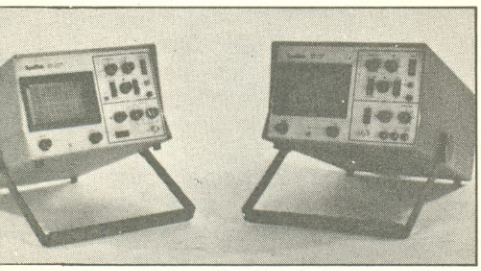
A segunda mais importante característica do osciloscópio é a base de tempo e sempre está relacionada com a resposta de freqüência, pois quanto maior esta última, mais veloz deve ser a varredura. Normalmente, a precisão da base de tempo é da mesma ordem da precisão do sistema vertical, na faixa de 2 a 5%.

A terceira característica a considerar em um osciloscópio é seu circuito de gatilhamento, disparo ou *trigger*, que é um dos estágios mais importantes. Quem já tentou sincronizar uma forma de onda complexa em um aparelho de baixa qualidade sabe que es-

tamos falando de instabilidade, dificuldade de operação e, em certos casos, até da total impossibilidade de sincronizar a forma de onda.

O *trigger* é o estágio que permite sincronizar a varredura com o sinal do amplificador vertical, de forma que o sinal fique "parado" na tela, isto é, a varredura seja disparada sempre e exatamente no mesmo ponto da forma de onda. Para que este circuito seja eficiente e confiável, é necessário que, além de ser produto de um projeto bem elaborado, possua grande número de recursos. O número de controles do circuito de *trigger* pode variar de 2 a 6, mas um aparelho de boa qualidade tem geralmente os controles divididos em 6 grupos: 1) *source* ou origem do sincronismo; 2) *coupling* ou tipo de acoplamento; 3) *mode* ou modo de operação; 4) *polarity*; 5) *level* ou nível de disparo; e 6) *holdoff* ou retenção.

Quanto mais sofisticado o osciloscópio, maior o número de opções de cada um dos controles, exceto o de polaridade que, naturalmente, só tem duas opções. Nível e *holdoff* não têm opções, mas variação contínua.



Dois modelos simples de osciloscópio.

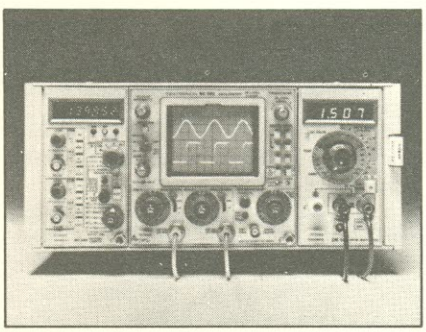
O item "sensibilidade" dos osciloscópios não foi analisado em detalhe porque ele é por demais elementar; só merece ser mencionado que existem aparelhos de alta sensibilidade, da ordem de microvolts por divisão e os de sensibilidade "normal", na faixa de 5 a 20 mV por divisão.

Os tipos — Resta fazer menção aos tipos de osciloscópios que diferem, de uma maneira ou de outra, daqueles que denominamos de "uso geral". Existem basicamente três tipos que poderíamos chamar de "especiais": os osciloscópios com unidades intercambiáveis (*plug-ins*), os de armazenamento (*storage scopes*) e os osciloscópios digitais.

Os de unidade intercambiáveis podem, mediante a troca de unidades verticais e horizontais, ser modificados em suas características, transformando-se mesmo em multímetros, freqüencímetros, analisadores lógicos etc.

Os de armazenamento são aqueles que têm a propriedade de "memorizar" na tela uma forma de onda por um tempo relativamente longo, de maneira a permitir uma análise mais demorada ou a fotografia da imagem. Sua maior utilidade é no estudo de fenômenos não repetitivos.

Os osciloscópios digitais, tipos mais recentes, são aparelhos altamente sofisticados que digitalizam os sinais de entrada e podem armazenar formas de onda em uma memória RAM. Uma vez armazenado, o sinal pode ser manipulado de várias formas: ampliado, tanto na vertical como na horizontal, para exame de detalhes; transferido para uma unidade de disco flexível e gravado de forma permanente; transferido para um registrador gráfico XY; transferido a um computador ou a outros tipos de aparelhos e processadores, através de interfaces apropriadas. Sua maior aplicação é também o estudo de sinais não repetitivos. As vantagens mencionadas e mais a grande precisão das medições, proporcionada pela digitalização do sinal, lhes conferem nítida superioridade.



Modelo sofisticado, com unidades intercambiáveis.

Exemplo de freqüencímetro digital.

Apresentamos o multímetro e o osciloscópio de maneira um pouco mais extensa, porque julgamos ser os instrumentos mais importantes no laboratório. Pode haver outros critérios e isto dependerá das necessidades particulares de cada um. O que estamos tentando é dar uma visão geral, não voltada para alguma especialidade em particular.

Pontes de impedância — "Ponte de impedância" é uma expressão que designa um aparelho capaz de medir capacitores e seu respectivo fator de dissipação (D), indutores e seu respectivo fator de mérito (Q) e resistores. Seu uso tem sido intensivo há dezenas de anos, mas não muito difundido, talvez por motivo de custo. As pontes são instrumentos de precisão e, como tal, de preço elevado: constituem, porém, o único meio prático de se medir componentes reativos. Quanto à medição de resistores, atualmente os multímetros digitais proporcionam medição muito fácil e altamente precisa.

Existem atualmente no mercado vários modelos de capacímetros digitais, até mesmo em forma de kit para montagem. Mas esses aparelhos, apesar de extremamente úteis, apresentam duas grandes limitações: 1) não medem o fator de dissipação ou de perda dos capacitores; 2) não medem indutores. Por outro lado, eles têm a vantagem de serem de baixo custo em relação às pontes.

Essas têm oferta bastante restrita, geralmente só através de representantes, sendo difícil encontrá-las em varejistas. Recentemente, com o advento dos microprocessadores, surgiram modelos de pontes de conceituação totalmente nova e de funcionamento automático, com operação bastante simplificada e *display* digital.

Existem ainda outros modelos mais sofisticados, programáveis e até providos de interface IEEE - 488, para comunicação com outros instrumentos ou processadores de dados. Quanto à precisão de medida, os tipos tradicionais oferecem precisão de 1 até 0,1%, enquanto que as do tipo digital, de 0,2 até 0,02%.

As pontes de impedâncias modernas são aparelhos altamente sofisticados e caros, mas existem modelos

acessíveis até mesmo em forma de kit e sabemos de amadores que já construíram pontes em casa com material comum, facilmente encontrável na praça. Além do mais, sempre resta a possibilidade de aquisição de um capacímetro, aparelho que está se tornando cada vez mais popular.

Até esta altura, analisamos os três instrumentos que consideramos básicos em eletrônica. Apresentamos aqueles que são usados para medir e analisar as quantidades fundamentais da eletrodinâmica e acreditamos que isto seja — ainda que redundantemente — fundamental.

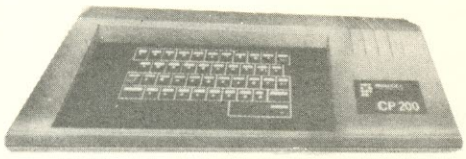
Em seguida, apresentaremos alguns instrumentos de maneira resumida. Outros serão apenas citados, por serem menos importantes.

Instrumentos diversos — Atualmente existe uma infinidade de aparelhos de teste e medição, das mais variadas formas, tamanhos, preços, e, às vezes, com finalidades surpreendentes, destinados a satisfazer as necessidades mais diversas; mas todos eles, de forma direta, indireta ou relativa, vão medir uma ou mais das quantidades básicas mencionadas na 1.ª parte. Vejamos alguns deles.

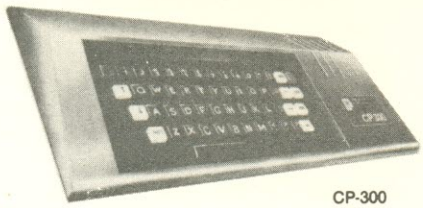
Os instrumentos "secundários" também são úteis na bancada

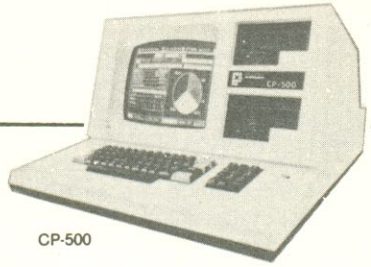
TIPO: Traçador de curvas de semicondutores
FINALIDADE: Mostrar em uma tela de osciloscópio a família de curvas de transistores e as curvas características de outros semicondutores. Efetuar medições nas curvas apresentadas. Secundariamente, também podem testar resistores, indutores, capacitores etc.
CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS: É constituído por um osciloscópio dedicado à finalidade específica e provido de geradores internos de tensão e corrente, com formas de ondas especiais. Seus controles permitem variar essas quantidades de maneira a adaptá-las ao componente sob teste e permitir a execução das medições. A precisão das medições equivale à de um osciloscópio normal.
TIPO: Freqüencímetro digital
FINALIDADE: Medição de freqüência e período. Também pode efetuar contagem de eventos de forma cumulativa.
CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS: Pode, conforme o modelo, medir freqüências desde a faixa de sub-áudio até UHF; normalmente, aceita qualquer forma de onda. Existem modelos portáteis, de bolso e de bancada, que apresentam alta precisão de leitura.
TIPO: Registrador gráfico analógico
FINALIDADE: Registrar em papel fe-

Não deixe de visitar-nos, receber "aquele atendimento" especial e comprar pelos melhores preços: CI's, transistores, diodos kits, instrumentos e materiais em geral.



CP-200


CP-300



CP-500

A **Sele-Tronix** tem também computadores pessoais que ajudam e divertem toda a família.

— Você mesmo programa
— Preço igual ao de um televisor

Comece hoje a falar a linguagem do amanhã

A partir de agora os computadores fazem parte de sua família

Representantes da **FILCRES** no Rio

Sele-Tronix Ltda. Rua República do Líbano, 25-A — Centro
Fones: 252-2640 e 252-5334 — Rio de Janeiro

nômenos que variam no tempo (registrador YT) ou entre si (registrador XY).
CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS: O registrador YT caracteriza-se por uma faixa de papel que ocorre sob uma pena acoplada a um servomecanismo. O amplificador de entrada pode receber sinais de freqüência baixíssima, tipicamente abaixo de 30 Hz, que serão registrados no papel em função do tempo. No registrador XY o papel fica imóvel e a pena é acionada em duas coordenadas, de forma a registrar sinais elétricos relacionados entre si, produzindo gráficos.

Existem registradores YT de alta velocidade, que podem responder até 20 kHz, mas utilizando princípio muito diferente, pois sua "pena" é um raio de luz ultravioleta refletido por um pequeno espelho móvel, suspenso de forma a girar sobre seu eixo e acompanhando o sinal de entrada.
TIPO: Voltímetro de RF
FINALIDADE: Medir tensões CA na faixa de radiofreqüência.
CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS: Trata-se de instrumento muito sofisticado, capaz de medir tensões CA em freqüências muito altas, com uma resposta que geralmente começa em dezenas de kHz, estendendo-se até vários MHz.

Além desses, existe ainda uma boa variedade de instrumentos, muitos disponíveis no varejo e geralmente destinados às aplicações em setores específicos da Eletrônica. Alguns desses instrumentos são:
— Testadores de transistores e diodos
— Medidores de relação de ondas estacionárias (ROE)
— Medidores de intensidade de campo
— Pesquisadores de sinais
— Termômetros eletrônicos
— Testadores de cabos telefônicos
— Medidores de intensidade luminosa
— Medidores de ruído (às vezes apelidados de "decibelímetros")
— Medidores de radiação atômica (ou contadores geiger)
— Medidores de distorção
— Analisadores de espectro em RF
— Analisadores de espectro em áudio
— Medidores de potência (wattímetro)

Geradores — Deixamos os instrumentos do tipo "geradores" para um parágrafo exclusivo, enfatizando aquilo que afirmamos na parte 1. Os geradores não são realmente instrumentos de teste e medição por si sós, mas sim, uma espécie de auxiliares daqueles, pois destinam-se a criar e fornecer artificialmente, quando e como necessário, as grandezas elétricas pedidas pelo tipo de teste ou medição a efetuar. Dentre os vários tipos existentes, quatro deles são os de maior importância:

1) *Gerador de funções*
FINALIDADE: Gerar sinais representativos de funções matemáticas, destinados a testes e medições em amplificadores, filtros, transdutores e componentes que trabalham em baixa freqüência.
CARACTERÍSTICAS: Geram sinais com formas de ondas senoidal, quadrada, triangular e pulsos na faixa de baixa freqüência, com limite superior variando conforme o modelo de 50 Hz até 1 ou 2 MHz. Quanto ao limite inferior, tem faixa muito ampla, podendo alguns modelos gerar um ciclo por *semana.*

Os geradores não servem para medir, mas ajudam muito nessa tarefa

Alguns incorporam uma entrada chamada VCO, que pode controlar a freqüência por meio de tensão, com a finalidade de testar amplificadores e filtros com varredura de freqüência.

2) *Gerador de radiofreqüência*
FINALIDADE: Gerar sinais na faixa de RF para teste, medição e calibração de aparelhos, dispositivos e componentes que trabalham nessa faixa.
CARACTERÍSTICAS: Produzem sinais senoidais, podendo ser modulados interna ou externamente, nas freqüências acima de 30 kHz. Existem modelos especiais para a faixa de FM, que geram sinais em estéreo ou mono e possuem varredura interna.

3) *Gerador de vídeo*
FINALIDADE: Esse é um nome genérico para designar uma série de aparelhos que geram sinais para teste, reparo e calibração de equipamentos de TV. Existem alguns muito simples, destinados apenas ao ajuste da geometria de imagem em receptores de TV e, nesse caso, são chamados de "geradores de barras"; e há aqueles muito sofisticados, com recursos bastante complexos, usados em teste, avaliação e ajuste de equipamentos e sistemas de vídeo.
CARACTERÍSTICAS: Os mais simples são aparelhos que geram alguns padrões de vídeo e fornecem RF modulada para facilidade de acesso através da antena dos receptores de TV. Os mais complexos geram sinais de vídeo com luminância, crominância, apagamento e sincronismo com elevada precisão, além de sinais especiais destinados a testes específicos de sistemas. Permitem a manipulação dos sinais em alto grau e exigem pessoal qualificado para sua operação.

4) *Gerador de varredura*
FINALIDADE: Manutenção, alinhamento e calibração de receptores e transmissores de rádio e TV. Existem também geradores de varredura operando na faixa de áudio.
CARACTERÍSTICAS: Geram RF ou áudio por faixas varridas de acordo com a gama de freqüências desejada. Normalmente também geram freqüências fixas denominadas *markers*, destinadas a identificar a posição das freqüências de corte na curva de resposta.

Um tipo de aparelho que merece menção são os calibradores, sofisticados geradores destinados a fornecer tensões correntes e marcas de tempo altamente estáveis e precisas, com a finalidade de calibração de instrumentos.

Não poderíamos deixar de mencionar um pequeno instrumento que tem tido grande divulgação em nosso meio. É pequeno, barato, de uma admirável simplicidade e pode ser extremamente útil, principalmente na pesquisa de defeitos em receptores de rádio e equipamentos de áudio. Trata-se do chamado "injetor de sinal", constituído apenas por um oscilador com freqüência pouco abaixo de 1 kHz (na faixa audível), mas com forma de onda tal que possui harmônicas até vários megahertz. Desta forma, seu sinal pode percorrer circuitos tanto de áudio como de RF. Nas mãos de um técnico hábil, esse despretensioso aparelhinho pode prestar serviços muito valiosos.●

(Conclui no próximo número)

CEDM

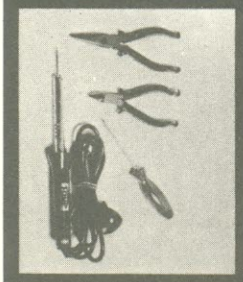
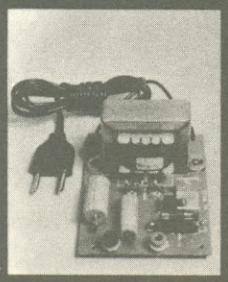
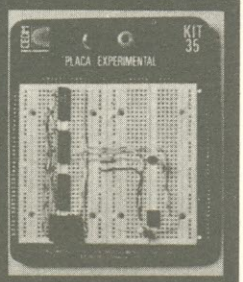
CURSOS DE APERFEIÇOAMENTO

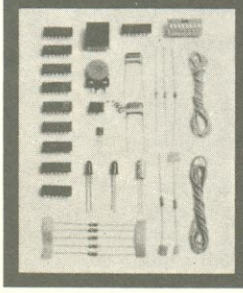
MAIS SUCESSO PARA VOCÊ!

Comece uma nova fase na sua vida profissional.
Os CURSOS CEDM levam até você o mais moderno ensino técnico programado e desenvolvido no País.

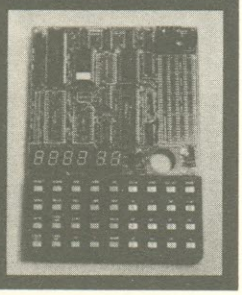
CURSO DE ELETRÔNICA DIGITAL E MICROPROCESSADORES

São mais de 140 apostilas com informações completas e sempre atualizadas. Tudo sobre os mais revolucionário CHIPS. E você recebe, além de uma sólida formação teórica, KITS elaborados para o seu desenvolvimento prático. Garanta agora o seu futuro.

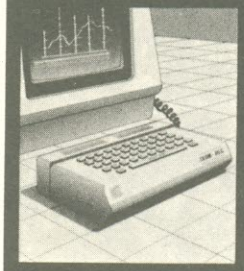
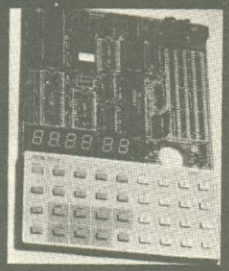
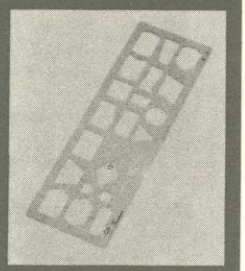


CEDM-20 - KIT de Ferramentas. CEDM-78 - KIT Fonte de Alimentação 5v/1A. CEDM-35 KIT Placa Experimental CEDM-74 - KIT de Componentes. CEDM-80 MICROCOMPUTADOR Z80 ASSEMBLER.



CURSO DE PROGRAMAÇÃO EM BASIC

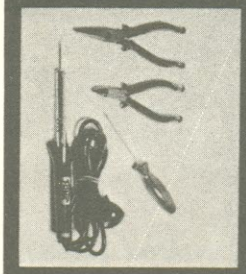
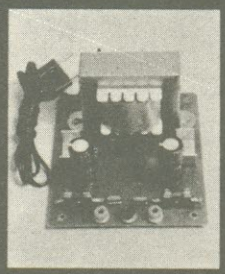
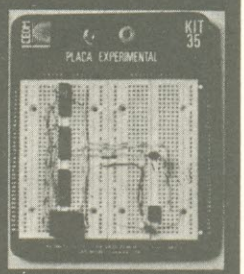
Este CURSO, especialmente programado, oferece os fundamentos de Linguagem de Programação que domina o universo dos microcomputadores. Dinâmico e abrangente, ensina desde o BASIC básico até o BASIC mais avançado, incluíndo noções básicas sobre Manipulação de Arquivos, Técnicas de Programação, Sistemas de Processamento de Dados, Teleprocessamento, Multiprogramação e Técnicas em Linguagem de Máquina, que proporcionam um grande conhecimento em toda a área de Processamento de Dados.

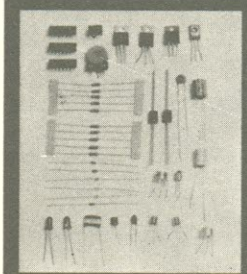
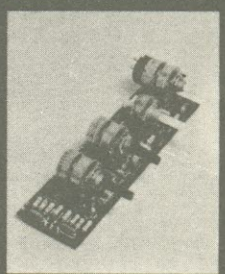
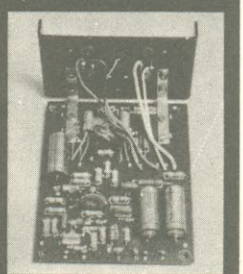




KIT CEDM Z80 BASIC Científico.
KIT CEDM Z80 BASIC Simples.
Gabarito de Fluxograma E-4. KIT CEDM SOFTWARE Fitas Cassete com Programas.

CURSO DE ELETRÔNICA E ÁUDIO

Métodos novos e inéditos de ensino garantem um aprendizado prático muito melhor. Em cada nova lição, apostilas ilustradas ensinam tudo sobre Amplificadores, Caixas Acústicas, Equalizadores, Toca-discos, Sintonizadores AM/FM, Gravadores e Toca-Fitas, Cápsulas e Fonocaptadores, Microfones, Sonorização, Instrumentação de Medidas em Áudio, Técnicas de Gravação e também de Reparação em Áudio.

CEDM-1 - KIT de Ferramentas. CEDM-2 - KIT Fonte de Alimentação + 15-15/1A. CEDM-3 - KIT Placa Experimental
CEDM-4 - KIT de Componentes. CEDM-5 - KIT Pré-amplificador Estéreo. CEDM-6 - KIT Amplificador Estéreo 40w.

Você mesmo pode desenvolver um ritmo próprio de estudo. A linguagem simplificada dos CURSOS CEDM permite aprendizado fácil. E para esclarecer qualquer dúvida, o CEDM coloca à sua disposição uma equipe de professores sempre muito bem acessorada. Além disso, você recebe KITS preparados para os seus exercícios práticos.

Ágil, moderno e perfeitamente adequado à nossa realidade, os CURSOS CEDM por correspondência garantem condições ideais para o seu aperfeiçoamento profissional.

GRÁTIS

Você também pode ganhar um MICROCOMPUTADOR.

Telefone (0432) 23-9674 ou coloque hoje mesmo no Correio o cupom CEDM.

Em poucos dias você recebe nossos catálogos de apresentação.

CEDM

Avenida São Paulo, 718 - Fone (0432) 23-9674.
CAIXA POSTAL 1642 - CEP 86100 - Londrina - PR

CURSO DE APERFEIÇOAMENTO POR CORRESPONDÊNCIA

Solicito o mais rápido possível informações sem compromisso sobre o CURSO de . . . . . .

Nome. . . . . .

Rua. . . . . .

Cidade . . . . . .

Bairro. . . . . CEP . . . . . .

NE

ANTOLOGIA

2N2904 a 2N2907A transistores de comutação rápida

Essa família de transistores PNP abrange do 2N2904 ao 2N2907A. São indicados para alta velocidade, comutação de média potência e amplificação. O 2N2904 e o 2N2906 são complementares ao 2N2218 e 2N2221; o 2N2905 e o 2N2907, ao 2N2219 e 2N2222

Valores máximos absolutos
(a 25°C no ambiente, exceto onde especificado em contrário)

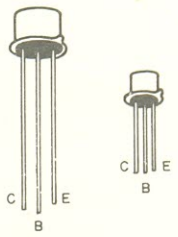
	2N2904 2N2905	2N2904A 2N2905A	2N2906 2N2907	2N2906A 2N2907A	Unidade
Tensão coletor-base	−60	−60	−60	−60	V
Tensão emissor-coletor (1)	−40	−60	−40	−60	V
Tensão base-emissor	−5	−5	−5	−5	V
Corrente de coletor	−0,6	−0,6	−0,6	−0,6	A
Dissipação a 25°C ou menos no ambiente (2 e 3)	0,6	0,6	0,6	0,4	W
Dissipação a 25°C ou menos na cápsula (4 e 5)	3	3	1,8	1,8	W
Temperatura de armazenagem	−65 a 200°C				
Temperatura no terminal a 1,6 1,6 mm da cápsula, por 10 s	230°C				

Notas:

1. Valores que se aplicam a correntes de coletor entre 0 e 100 mA, quando o diodo base-emissor está aberto.
2. Deriva térmica linear de 3,43 mW/°C até 200°C de temperatura ambiente, para o 2N2904, 2N2904A, 2N2905 e 2N2905A.
3. Deriva térmica linear de 2,28 mW/°C até 200°C de temperatura ambiente, para o 2N2906, 2N2906A, 2N2907 e 2N2907A.
4. Deriva térmica linear de 17,3 mW/°C até 200°C de temperatura na cápsula, para o 2N2904, 2N2904A, 2N2905 e 2N2905A.
5. Deriva térmica linear de 10,3 mW/°C até 200°C de temperatura na cápsula, para o 2N2906, 2N2906A, 2N2907 e 2N2907A.
6. Parâmetros medidos usando pulsos com largura de 300 μs, ciclo de trabalho $\leq$ 2%.

Características de comutação
(à temperatura ambiente de 25°C para 2N2904 a 2N2907 e 2N2904A a 2N2907A)

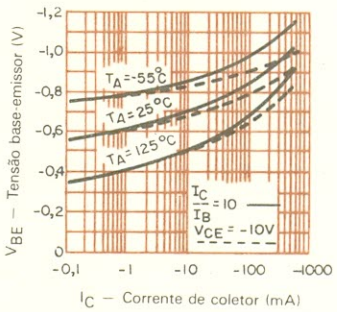
Parâmetro	Condições de teste	Máx.	Unidade
t_d — tempo de atraso	V_{CC} = −30 V, I_C = −150 mA,	10	ns
t_r — tempo de subida	I_B = −15 mA, V_{BE} = 0	40	ns
$t_{on} = t_d + t_r$		45	ns
t_s — tempo de armazenagem	V_{CC} = −30 V, I_C = −150 mA,	80	ns
t_f — tempo de descida	$I_{B(1)}$ = −13 mA,	30	ns
$t_{off} = t_s + t_f$	$I_{B(2)}$ = 17 mA	100	ns



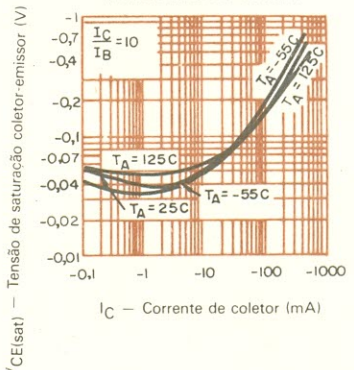
Encapsulamento TO-5
(2N2904, 2N2904A, 2N2905 e 2N2905A)

Encapsulamento TO-18
(2N2906, 2N2906A, 2N2907 e 2N2907A)

Curva da corrente de coletor X tensão base-emissor



Curva da tensão de saturação coletor-emissor X corrente de coletor

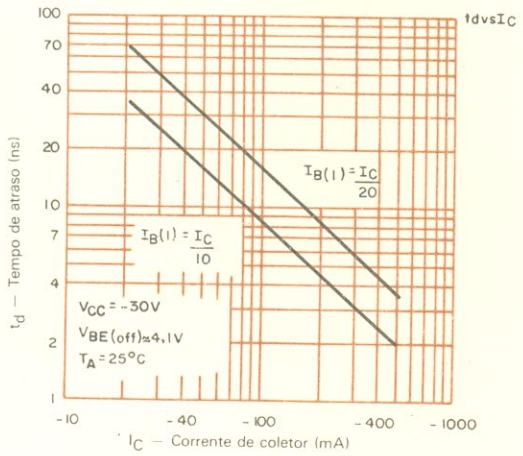


Características elétricas

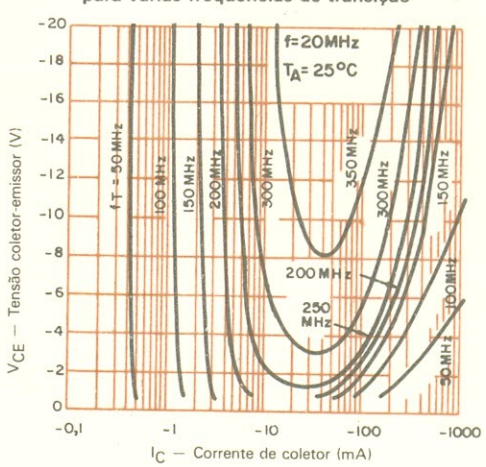
(a 25°C no ambiente, exceto onde especificado em contrário)

Parâmetro		CONDIÇÕES DE TESTE	TO-5→ TO-18→	2N2904 2N2906 MIN	MAX	2N2904A 2N2906A MIN	MAX	2N2905 2N2907 MIN	MAX	2N2905A 2N2907A MIN	MAX	UNIDADE
$V_{(BR)CBO}$	Tensão de ruptura coletor-base	$I_C = -10\mu A$, $I_E = 0$		−60		−60		−60		−60		V
$V_{(BR)CEO}$	Tensão de ruptura coletor-emissor	$I_C = -10mA$, $I_B = 0,(6)$		−40		−60		−40		−60		V
$V_{(BR)EBO}$	Tensão de ruptura emissor-base	$I_E = -10\mu A$, $I_C = 0$		−5		−5		−5		−5		V
I_{CBO}	Corrente de corte do coletor	$V_{CB} = -50$ V, $I_E = 0$			−20		−10		−20		−10	nA
		$V_{CB} = -50$ V, $I_E = 0$, $T_A = 150°C$			−20		−10		−20		−10	μA
I_{CEV}	Corrente de corte do coletor	$V_{CE} = -30$ V, $V_{BE} = 0,5$ V			−50		−50		−50		−50	nA
I_{BEV}	Corrente de corte da base	$V_{CE} = -30$ V, $V_{BE} = 0,5$ V			50		50		50		50	nA
h_{FE}	Ganho de corrente CC	$V_{CE} = -10$ V, $I_C = -100\mu A$		20		40		35		75		
		$V_{CE} = -10$ V, $I_C = -1$ mA		25		40		50		100		
		$V_{CE} = -10$ V, $I_C = -10$ mA		35		40		75		100		
		$V_{CE} = -10$ V, $I_C = -150$ mA, (6)		40	120	40	120	100	300	100	300	
		$V_{CE} = -10$ V, $I_C = -500$ mA, (6)		20		40		30		50		
V_{BE}	Tensão base-emissor	$I_B = -15$ mA, $I_C = -150$ mA, (6)			−1,3		−1,3		−1,3		−1,3	V
		$I_B = -50$ mA, $I_C = -500$ mA, (6)			−2,6		−2,6		−2,6		−2,6	
$V_{CE(sat)}$	Tensão de saturação coletor-emissor	$I_B = -15$ mA, $I_C = -150$ mA, (6)			−0,4		−0,4		−0,4		−0,4	V
		$I_B = -50$ mA, $I_C = -500$ mA, (6)			−1,6		−1,6		−1,6		−1,6	
$\lvert h_{fe} \rvert$	Ganho de corrente CC para pequenos sinais	$V_{CE} = -20V$, $I_C = -50$ mA, $f = 100$ MHz		2		2		2		2		
C_{obo}	Capacitância de saída em circuito aberto base-comum	$V_{CB} = -10V$, $I_E = 0$, $f = 100$ kHz			8		8		8		8	pF
C_{ibo}	Capacitância de entrada em circuito aberto base-comum	$V_{EB} = -2V$, $I_C = 0$, $f = 100$ kHz			30		30		30		30	pF

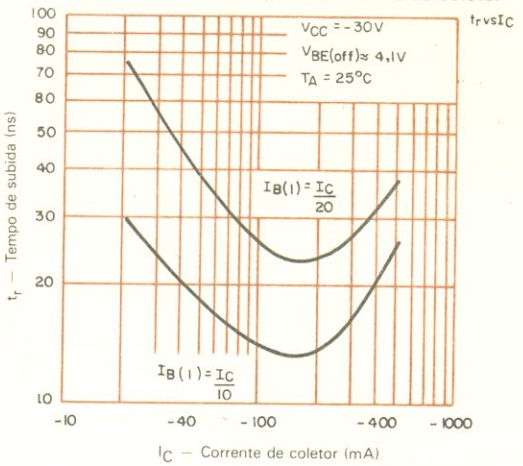
Tempo de atraso em função da corrente de coletor



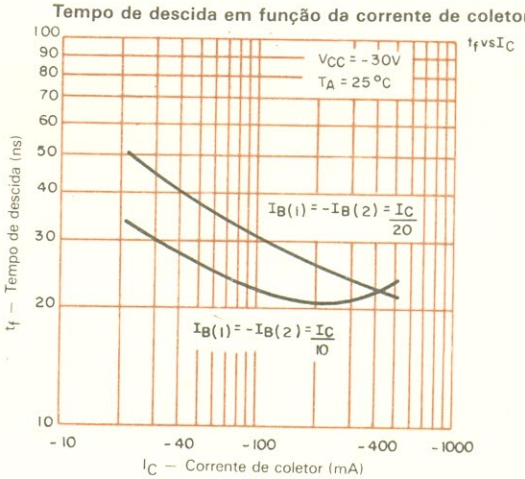
Contornos das curvas de V_{CE} X I_C para várias freqüências de transição



Tempo de subida em função da corrente de coletor



Tempo de descida em função da corrente de coletor



BRASIL

Centro da Telebrás desenvolve diodo laser

Quando em 1975 o projeto de fibras ópticas começou a ser desenvolvido na Universidade de Campinas, os dispositivos optoeletrônicos, particularmente o laser semicondutor, já estavam sendo estudados há dois anos nessa mesma universidade. Percorrendo o mesmo caminho das fibras ópticas, os dispositivos passaram dos laboratórios universitários para o Centro de Pesquisa e Desenvolvimento da Telebrás; até que, em 1980, já apresentando bons resultados, criou-se o Grupamento de Dispositivos Optoeletrônicos, com o objetivo de desenvolver a tecnologia, bem como produzir os dispositivos em escala piloto, até sua transferência para a indústria.

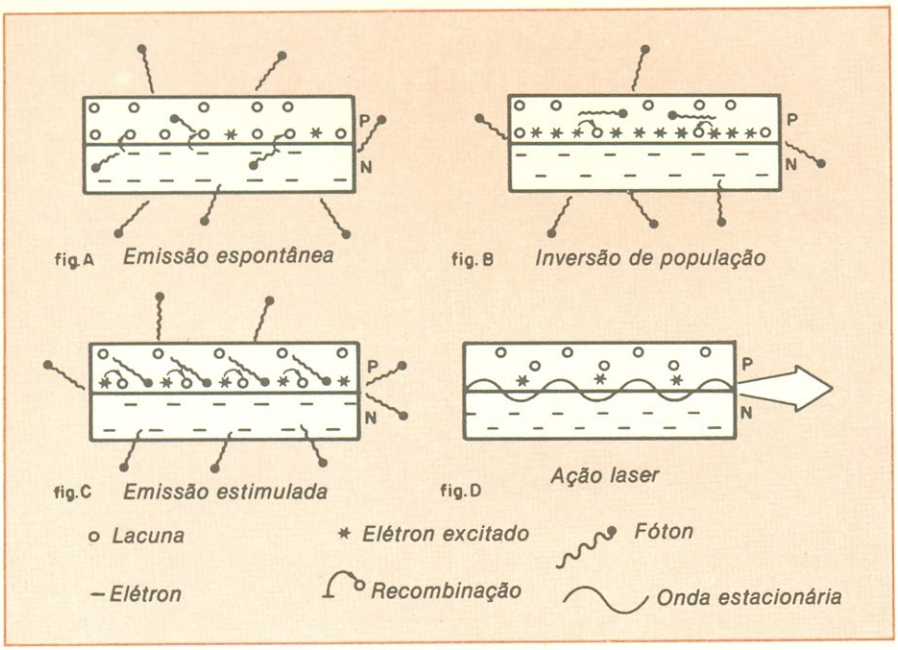
Além do laser semicondutor de GaAlAs e InGaAsP, o GDO desenvolverá fotodetetores InGaAs para a região de infra-vermelho de 1,1 a 1,6 μm; LED's de GaAlAs e em InGaAsP; e dispositivos de alta freqüência de GaAs do tipo MESFET. A integração de dispositivos de alta freqüência com dispositivos optoeletrônicos (PIN/MESFET); o desenvolvimento de novas tecnologias de crescimento de cristais e o processamento de semicondutores compostos, completam o projeto.

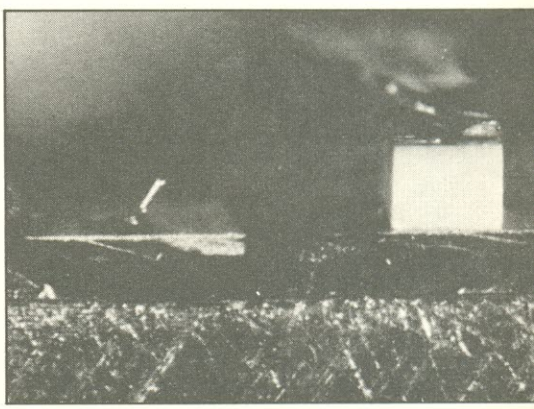
Laser semicondutor × LED — Elemento essencial em sistemas de comunicações ópticas de maior complexidade, o laser semicondutor é responsável pela conversão do sinal elétrico em ótico; apresenta características que oferecem grandes vantagens em sistemas de transmissão por fibra óptica, como, por exemplo, tempo de resposta de alguns GHz e pequena largura no espectro.

Os LEDs além de apresentarem maior durabilidade — em média cem mil horas, enquanto o laser semicondutor dura apenas dez mil — são mais facilmente confeccionados e de simples operação. Porém, são utilizados em sistemas de transmissão cuja capacidade não ultrapassa 2 Mbits/s, em distâncias de no máximo 3 km. Já o diodo laser pode ser utilizado em sistemas com capacidade de transmissão de até 1 Gbit/s, a distâncias de até 12 km (com o laser de GaAlAs) e 50 km (com o laser de InGaAsP); este último opera na região de 1,3 a 1,6 μm e além de permitir o aumento das distâncias entre os repetidores, eleva a capacidade de modulação dos sinais (a necessidade de repetidores se dá muito mais em função das perdas nas fibras do que da potência emitida pelo laser ou mesmo da sensibilidade dos fotodiodos).

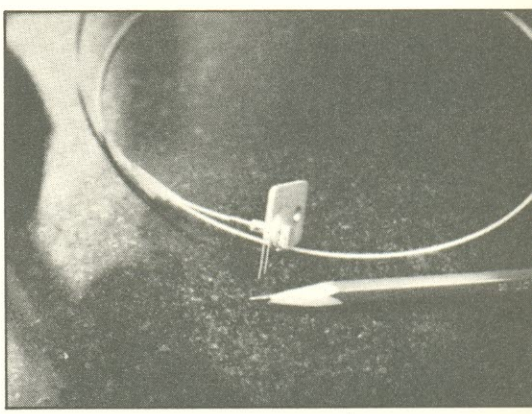
Mas o laser semicondutor possui ainda duas grandes vantagens, de acordo com Antonio Carlos Bordeaux Rego, chefe da área de dispositivos especiais e coordenador do Projeto Laser no CPqD da Telebrás: sua direcionalidade, possível pelo fato da luz estimulada exibir um ângulo muito estreito, o que permite a passagem de grande parte dessa luz para as fibras ópticas; e a emissão da luz quase que num único comprimento de onda, pois a luz comum, não monocromática, provoca limitações em freqüências máximas de transmissão, devido à dispersão

Bordeaux complementa ressaltan-





Vista do laser soldado sobre um bloco de cobre e, acoplado por um fio de ouro até uma peça, onde é feito o contato elétrico.



Laser montado num encapsulamento TO-5, com aleta já acoplado à fibra ótica.

do que um laser semicondutor típico tem uma largura de emissão de 20 a 1 Å e os LED's, de 330 Å.

Ação do laser — O laser utiliza o princípio da radiação estimulada que amplifica a luz em uma determinada direção. Porém, isto só é possível após a ocorrência do fenômeno da emissão espontânea. A figura A mostra um laser operando abaixo da corrente de limiar, onde ele atua com um LED normal, pois o que existe é apenas a emissão espontânea.

À medida que mais corrente é injetada no componente (fig. B), ocorre a inversão de população e um maior número de elétrons passa para o estado de energia superior (banda de condução). Na figura C ocorre a emissão estimulada, quando os fótons emitidos colidem com os elétrons excitados ao longo da junção PN, provocando a emissão de novos fótons.

Finalmente na figura D, uma onda de fótons é estabelecida entre os dois espelhos das extremidades, formando a cavidade oticamente ressonante necessária para a ação do laser.

Um fabricante para o laser — Os lasers semicondutores que estão sendo produzidos em escala piloto pelo CPqD já têm destino: serão incorporados a terminais de linha ótica. Esse equipamento será fornecido às concessionárias da Telebrás, que implantarão o sistema de comunicação ótica em seus Estados.

Algumas previsões estimam a produção anual dos dispositivos em duzentas unidades. Entretanto, para Bordeaux, do CPqD, cem unidades serão mais do que suficiente para o atendimento das necessidades do primeiro ano. O problema, segundo ele, é que a estrutura do CPqD não permitirá o acompanhamento da ampliação da demanda nos próximos anos. A saída, nesse caso, será a transferência da tecnologia de produção para a iniciativa privada, até para que o CPqD não seja desvirtuado em seu caráter de instituição voltada essencialmente para a pesquisa.

Até agora, contudo, nenhuma empresa nacional manifestou interesse em absorver a tecnologia já desenvolvida para a produção dos lasers semicondutores, embora representem, segundo a Secretaria Especial de Informática — SEI — em conjunto com os LEDs, um mercado potencial de aproximadamente 2 milhões de dólares. Trata-se apenas de um problema de interesse econômico de investir ou não nesse segmento do mercado de microeletrônica, já que de acordo com Roberto Spolidoro, da SEI, algumas empresas estariam em condições técnicas de produzir os lasers semicondutores, entre elas, a SID (que recentemente adquiriu as instalações da fábrica de semicondutores da Philco, em Contagem, MG), a Aegis e a Itaucom.

Características dos dispositivos produzidos pelo CPqD

Laser GaAlAs
* *corrente de limiar: 100 mA*
* *multimodos longitudinais*
* *largura de espectro: 20 Å*
* *comprimento de onda: 0,85 μm*
* *laser montado em encapsulamento T0-5 ou DIT com fibra acoplada, resfriador termoelétrico e fotodetetor de monitoração.*

dimensões do laser
* *comprimento: 330 micra*
* *altura: 100 micra*
* *largura: 250 micra*

Laser InGaAsP
* *corrente de limiar: 120 mA*
* *monomodo longitudinal*
* *largura de espectro: 1 Å*
* *comprimento de onda: 1,3 μm*

Fotodiodo PIN de InGaAs
* *tempo de resposta: 1 ns*
* *eficiência quântica: 60%*
* *comprimento de onda: 1,3 μm*

Teremos laminados para impressos multicamadas

Da mesma forma que os circuitos integrados têm alcançado ampla integração de componentes em uma mesma pastilha, os circuitos impressos também tendem a seguir o mesmo caminho, ou seja, concentrar em uma só placa um número cada vez maior de circuitos integrados. A utilização das duas faces de uma placa, para se fazer as interligações dos componentes, já significou um avanço que permitiu uma densidade bem maior do circuito. Entretanto a tecnologia mais avançada para a confecção de circuitos impressos, atualmente, é a *multilayer,* ou circuitos de multicamadas. Tecnologia esta disponível apenas em países como o Japão, Alemanha e Suécia e que agora está chegando ao Brasil.

Os circuitos *multilayer* são formados por várias camadas alternadas de circuitos condutivos unidos por um material isolante. As camadas internas são interconectadas por furos metalizados, bem como as camadas superficiais. Essa característica adicional dos circuitos *multilayer,* além de permitir uma concentração maior de componentes, reduz as distâncias por onde os sinais elétricos devem passar, facilitando, dessa forma, a passagem dos sinais. Por isso, tais circuitos são os mais indicados para equipamentos que trabalhem com grande volume de informações.

Um dos problemas comumente observados nesses circuitos é a interferência elétrica por indução, parcialmente solucionado pelo acréscimo de uma camada de blindagem entre os circuitos impressos, contendo pistas de transporte de sinais. Essa técnica também ajuda na dissipação do calor gerado pelos sistemas eletrônicos fixados aos circuitos impressos.

O projeto de um circuito impresso *multilayer,* de certa forma, é uma extensão das regras aplicadas ao projeto de um circuito impresso de duas faces, onde os fatores mais importantes são: a determinação da área requerida para o *layout* das partes eletrônicas e o estabelecimento da largura mínima do condutor, além do espaçamento necessário para transportar os sinais eletrônicos. Estes itens deverão ser compatíveis com as tolerâncias básicas do processo de fabricação dos circuitos impressos.

Aplicações — Pelas vantagens que apresentam, os circuitos multicamadas podem ser utilizados em vários sistemas eletrônicos, entre eles, computadores de grande e médio porte, destinados a processamento de dados e sistemas bancários. Em telecomunicações, os *multilayers* também são usados na interconexão de interruptores ou localizações remotas de passagem de sinais, como estações de microondas e satélites de comuni-

cação. Produtos eletrônicos de uso doméstico também podem ter o circuito *multilayer*, e, finalmente, aparelhos eletrônicos para fins militares.

Os fabricantes — A Perstorp do Brasil Indústria e Comércio Ltda., empresa estabelecida em São Paulo, anunciou, em palestra proferida durante a Semana Técnica Brasil-Suécia, que produzirá os laminados para a confecção dos circuitos *multilayer*. A tecnologia de fabricação de tais laminados foi desenvolvida pela Perstorp sueca e, segundo a empresa, adaptada para as condições brasileiras; o equipamento necessário para a produção dos laminados foi desenvolvido aqui.

A Perstorp fabricará dois tipos de laminados: os cobreados isolite *multilayer* "UT" e os *Prepegs*. Estes, confeccionados com fibras de vidro tecidas e impregnadas com resina epóxi, unem mecanicamente os cobreados, ao mesmo tempo que os isolam eletricamente. O resultado do circuito é a união de várias camadas alternadas de material condutivo e isolante.

Atualmente, somente a Cirpress, do Rio de Janeiro, fabrica os circuitos *multilayer*, com laminados importados da Perstorp sueca. Mas duas empresas de São Paulo — itautec e Microeletrônica — já estão se preparando para produzi-los também.

ALEMANHA OCIDENTAL

Aparelho auditivo dá maior liberdade a cegos

Utilizando um novo aparelho acusto-eletrônico, desenvolvido no Instituto Battelle de Frankfurt, deficientes visuais poderão reconhecer objetos e movimentar-se com mais facilidade. Com protótipos previstos para breve, o dispositivo permite diferenciar entre distâncias de diferentes objetos (como em salas repletas de coisas, por exemplo) e até distinguir entre superfícies com vários graus de rugosidade.

Esse sistema inédito tira proveito do mesmo mecanismo de eco que guia os morcegos. Apesar de sua pouca visão, esses mamíferos voadores são capazes de individualizar dois objetos separados por menos de 2 milímetros, utilizando os ecos de sinais ultra-sônicos modulados em freqüência. Em eletrônica, esses sinais derivam de varreduras em freqüência, sinais que são comprimidos no tempo por um receptor, de modo a fornecer um pulso bastante estreito — uma técnica usada em certo tipo de radar (o chamado *chirp radar*).

CHEGOU!

Aplicações para o seu TRS-80 — Volume 2*

Agora você dispõe de mais 32 aplicações para rodar em seu micro. Elas vão desde os jogos educativos, passando pelos programas de uso doméstico, de controle financeiro e investimentos, até testes de percepção extra-sensorial e um jogo de fantasia. Uma explicação detalhada e uma amostra de como o programa funciona acompanham cada listagem para que não fique nenhuma dúvida. Escritos em BASIC Nível II, os programas rodam em qualquer equipamento compatível com os TRS-80 Modelos I e III (Digitus, Dismac, Prológica, Sysdata etc.)

NOVO

VOL I - Cr$ 9.900,
VOL II - Cr$ 11.900,

*Titulo da "Howard W. Sams"

Um filtro natural — Certas pesquisas demonstraram que o ouvido humano, como o do morcego, está bem adaptado a receber esse tipo de sinal modulado e breve, com taxas específicas de varredura. Refletidos por um objeto qualquer, os sinais produzidos pelo sistema de Battelle passam pelo filtro embutido no ouvido e são comprimidos, de forma que o ouvido perceba apenas um breve "clique".

Karl Beuter, chefe das pesquisas, afirma haver outras razões para o uso desses sinais, além da compatibilidade de nossos ouvidos com eles. Comparados a pulsos sonoros regulares, os sinais breves e modulados exibem maior energia e, em conseqüência, uma maior gama de transmissão. Além disso, em aparelhos auditivos comerciais, eles serão totalmente imunes a interferências externas, como o ruído intenso de ruas movimentadas.

Adquirindo alguma prática, os deficientes são capazes de avaliar a distância de objetos próximos, apenas julgando as variações no espectro de freqüência e na amplitude dos "cliques". Os ecos são ouvidos perfeitamente, mesmo a mais de 4 metros de distância (o limite de reconhecimento de objetos é de 10 metros). Com o dispositivo Battelle, o usuário pode distinguir entre "alvos" separados em menos de 50 cm. Beuter, que é físico, idealizou o aparelho quando ainda pesquisava o comportamento dos morcegos, na própria Universidade de Frankfurt, antes de juntar-se ao Instituto Battelle, em 1979.

O mercado já oferece uma série de dispositivos eletroacústicos, baseados na técnica de localização por eco. Entre eles, temos a bengala a laser, que emite um "bip" ou fornece algum tipo de informação tátil quando topa com algum obstáculo. Outro deles é o *Sonic Guide*, que emprega métodos de sinais diferenciais e determina distâncias com precisão razoável.

O pessoal do instituto alemão, porém, afirma que todos esses dispositivos proporcionam uma "imagem aural" pobre e de difícil interpretação quando se defrontam com vários objetos ao mesmo tempo, postados a diferentes distâncias. Além disso, o ruído gerado por esses aparelhos tende a encobrir a informação útil.

Por tais razões, os aparelhos eletroacústicos convencionais são pouco utilizados. Bengalas, cães treinados e guias humanos ainda são os meios preferidos como apoio pelos milhões de cegos em todo o mundo — dos quais 75 mil concentram-se só na Alemanha Ocidental.

Beuter prevê, para seu aparelho, uma apresentação bastante compacta, com o tamanho aproximado de um maço de cigarros e pesando cerca de 250 gramas. Ele poderá ser carregado na mão, em algum bolso ou mesmo fixado em bengalas. O físico alemão calcula que, com o aumento de produção, o dispositivo poderia cair ao preço de 250 dólares, apenas.

Sob medida — O coração da unidade é o gerador de sinais modulados, que produz, a cada segundo, um pulso com a duração de 7 ms; esse sinal passa por uma varredura em FM, que começa em 14 kHz e termina ao redor dos 500 Hz.

Esse gerador é acoplado, por intermédio de um amplificador, a um alto-falante. Além de produzir o sinal, o gerador "casa" o mesmo com as características de transferência do alto-falante. Por meio de chaves, a freqüência de repetição e o nível de pressão sonora do sinal podem ser variados para se ajustar à individualidade de cada usuário.

A freqüência de repetição pode ser variada entre 0,2 e 5 Hz e o nível de pressão, de 60 a 100 dB. O alto-falante

VOLUME 2

Aqui estão alguns exemplos:

* Labirinto do Tempo
  (um jogo para exercício de história)
* Avaliador de Desempenho Escolar.
* Orçamento Mensal.
* Análise de Consumo de Água.
* Relatório Semanal de Desempenho Físico.
* Plano Mensal de Poupança.
* Guia para Compra de Ações.
* Teste Parapsicológico I: Clarividência.

E muitos outros!

MAIS UM LANÇAMENTO
EDITELE
DIVISÃO LIVROS

ADQUIRA-OS NA SUA LIVRARIA DE CONFIANÇA OU PREENCHENDO O CUPOM ABAIXO.

Em anexo estou remetendo a importância de Cr$_____ em Cheque Nº_____ c/ Banco_____ ou Vale Postal Nº_____ (enviar à Agência Central SP) para pagamento de livro/s "APLICAÇÕES P/ O SEU TRS-80" VOL. [1] E/OU VOL. [2] *(assinale)* que me será/ão remetido/s pelo correio.

Cheque ou Vale Postal, pagável em São Paulo, a favor de:
EDITELE Editora Técnica Eletrônica Ltda.
Caixa Postal 30.141 — 01000 — São Paulo — SP

Nome Principal_____
Endereço_____
_____ Bairro_____ CEP_____
Cidade_____ Estado_____

(Se não quiser destacar esta folha pode enviar xerox ou carta com os dados completos)

PREÇOS VÁLIDOS POR TEMPO LIMITADO

irradia o sinal para a frente, com um ângulo de abertura de 70°. O custo do aparelho pôde ser reduzido graças também à ausência de um circuito de avaliação de sinal, função que é desempenhada pelo próprio ouvido do usuário.

O desenvolvimento do dispositivo de Battelle está sendo custeado pelo Ministério da Pesquisa e Tecnologia alemão. Depois de passar por mais alguns testes, no centro de treinamento para cegos de Marburg, próximo a Frankfurt, será fabricado pela *Sennheiser Electronic,* de Wennebostel, nas vizinhanças de Hanover. Os protótipos deverão estar prontos em aproximadamente quatro meses.

EUA

Reconhecimento de voz imita ouvido humano

Durante anos, a embrionária indústria do reconhecimento de voz empenhou-se, através de abstrações e equações matemáticas, em "quebrar" a fala nos seus componentes fundamentais de processamento. A precisão da percepção por computador, porém, ainda não alcançou o nível verificado em ouvidos humanos. Pesquisadores da *Scott Instruments,* no Texas, acreditam agora que a melhor abordagem para atingir esse objetivo é emular o processamento no domínio do tempo, exatamente como acontece em nosso sistema auditivo.

A empresa está tentando conseguir seu intento pelo "ajuste fino" de um novo algoritmo de processamento de sinais. Segundo seu criador, esse algoritmo deverá segmentar a fala humana e selecionar os mesmos tipos de informações de tempo captadas pelos nervos existentes na cóclea — o canal em forma de caracol que contém todos os órgãos essenciais da audição.

Vários estudos indicam que tais informações de tempo fornecem os padrões temporais do cérebro, segundo afirma Brian L. Scott, co-fundador e cientista-chefe da empresa, que continuou suas pesquisas sobre percepção da fala após ter-se doutorado em psicologia. "Não é nada parecido com a análise por transformada rápida de Fourier, nem com a codificação linear previsível, normalmente usadas pela indústria para exibir uma distribuição espectral da voz. Acho que esta é a primeira técnica de processamento de sinais desenvolvida exclusivamente para a fala humana", afirma Scott, que trabalhou no algoritmo durante todo o ano passado.

O novo processo da *Scott Instruments* — rodando atualmente num minicomputador VAX-11/750, utilizando o sistema operacional Unix — em primeiro lugar alinha, automática e sincronicamente, os vários períodos de freqüências fundamentais da fala; assim, são assinaladas as "molduras" naturais das unidades básicas da fala (fonemas), que formam todas as palavras. Ligeiras alterações nas ondulações das formas de onda — conhecidas como **formantes** — podem então ser melhor acompanhadas no tempo.

Ele diz que as técnicas mais convencionais que empregam transformada rápida de Fourier e codificação linear previsível eliminam os períodos fixos de amostragem e não permitem que os sistemas de fala ajustem automaticamente os períodos das fundamentais. Essa deficiência, acredita ele, faz com que os programas de reconhecimento por computador não recebam a informação de que precisam.

As análises no domínio da freqüência também são capazes de produzir formantes, representadas por maiores amplitudes num sistema freqüência-tempo. Os experimentos de laboratório de Scott, porém, indicaram que vários fonemas semelhantes não registram diferenças numa distribuição espectral — que é a forma trivial de se observar os sinais de fala. "Essas codificações espaciais estão mais orientadas para o olho, mas certos fisiologistas determinaram que é mais adequado observar a fala no domínio do tempo", completa Scott.

Mais dados — Estudos realizados nos últimos 10 anos começaram a mostrar que os padrões temporais dos nervos da cóclea contêm muito mais informações de percepção do que se imaginava anteriormente. A equipe da *Scott* está atualmente checando os resultados do processamento de sinais em relação aos histogramas dos padrões neurais de "disparo". A empresa esperava encerrar até abril todo o trabalho básico com o *software* de processamento e iniciar então os protótipos em *hardware,* a fim de demonstrar suas possibilidades, não só em reconhecimento de voz, como também na síntese e compressão da fala — dois mercados que agora oferecem maiores possibilidades, de acordo com Charles R. Kee Jr., presidente da companhia.

Como costuma ocorrer nessa área, a *Scott Instruments* tem operado no vermelho desde que anunciou suas pesquisas, há cerca de três anos. Ela espera, contudo, que dentro dos próximos dois anos sua nova tecnologia — combinando conhecimentos em computadores, fisiologia, psicologia e lingüística — vá ajudá-la a vencer a concorrência. Os planos da empresa para 1985 incluem um sistema de transcrição fonética, independente de alto-falantes, e taxas de compressão de 200:1, tudo para atingir novos mercados, como transmissão via satélite, onde o acúmulo de freqüências requer a compressão e posterior reconstrução dos dados.

O processamento dos sinais de fala é agora 100 vezes mais lento que o efetuado em tempo real, mas a equipe está trabalhando para acelerar os cálculos e reduzir os requisitos do sistema, através do corte de redundâncias no *software.* O novo processo está demonstrando bons resultados, a ponto de fornecer taxas de compressão de 24:1, a partir de uma fala de 64 kbits por segundo. ●

© - Copyright Electronics

COMPONENTES É NA FILCRIL

CIRCUITOS INTEGRADOS

LM 301	2.400,00
LM 301H	4.800,00
LM 307	2.000,00
LM 308	3.340,00
LM 308H	6.200,00
LM 309H	5.900,00
LM 309K	9.250,00
LM 310	8.700,00
LM 311	2.570,00
LM 311H	6.850,00
LM 312H	18.600,00
LM 317	5.020,00
LM 317T	5.960,00
LM 318	7.680,00
LM 319H	15.500,00
LM 323K	32.240,00
LM 324	2.590,00
LM 331	26.050,00
LM 334	7.448,00
LM 337	6.832,00
LM 338K	45.252,00
LM 339	2.600,00
LM 340	3.720,00
LM 348	4.340,00
LM 358	2.360,00
LM 377	6.850,00
LM 378	5.550,00
LM 379	6.690,00
LM 380N	2.730,00
LM 381	9.350,00
LM 384	9.680,00
LM 386	2.900,00
LM 387	3.720,00
LM 389	2.900,00
LM 390	4.350,00
TA 7124	2.930,00
TA 7130	2.100,00
TA 7137	2.050,00
TA 7141	2.100,00
TA 7145	2.100,00
TA 7146	2.100,00
TA 7161	4.500,00
TA 7169	2.430,00
TA 7176	3.315,00
TA 7177	2.150,00
TA 7178	2.730,00
TA 7193	6.450,00
TA 7204	2.050,00
TA 7205	1.950,00
TA 7210	5.250,00
TA 7222	3.000,00
TA 7505	1.500,00
TA 7506	1.800,00
TA 7521	2.250,00
TA 7607	5.850,00
TA 7609	4.500,00
TAA 550	450,00
TAA 920	2.500,00
TAA 630	1.370,00
TBA 120S	1.680,00
TBA 396	1.050,00
TBA 530	3.360,00
TBA 560	2.520,00
TBA 570	2.100,00
TBA 800	1.680,00
TBA 810	2.800,00
TBA 820	2.800,00
TBA 920	2.100,00
TBA 1440	1.512,00
TBA 1441	1.512,00
TDA 440	2.520,00
TDA 1020	2.360,00
TDA 1059B	2.100,00
TDA 1510	3.700,00
TDA 1515	4.440,00
TDA 1950	2.800,00
TDA 2571	2.520,00
TDA 7000	4.500,00

SN 7400

SN 7400	1.200,00
SN 7401	1.200,00
SN 7402	1.200,00
SN 7403	1.200,00
SN 7408	1.250,00
SN 7409	1.500,00
SN 7410	1.300,00
SN 7411	1.900,00
SN 7412	1.300,00
SN 7413	1.800,00
SN 7416	1.400,00
SN 7420	1.260,00
SN 7421	1.900,00
SN 7422	1.400,00
SN 7423	1.400,00
SN 7425	1.300,00
SN 7426	1.300,00
SN 7427	1.300,00
SN 7428	1.500,00
SN 7430	1.300,00
SN 7432	1.300,00
SN 7433	1.300,00
SN 7437	1.300,00
SN 7440	1.400,00
SN 7442	1.870,00
SN 7443	5.700,00
SN 7444	5.700,00
SN 7445	3.300,00
SN 7446	3.500,00
SN 7447	3.400,00
SN 7450	1.400,00
SN 7451	1.300,00
SN 7453	1.300,00
SN 7454	1.300,00
SN 7460	1.500,00
SN 7470	1.900,00
SN 7472	2.040,00
SN 7473	1.900,00
SN 7474	1.700,00
SN 7480	3.450,00
SN 7481	7.000,00
SN 7482	6.700,00
SN 7483	2.925,00
SN 7484	7.000,00
SN 7485	2.720,00
SN 7486	1.500,00
SN 7490	1.900,00
SN 7491	3.300,00
SN 7492	1.900,00
SN 7493	1.900,00
SN 7494	3.700,00
SN 7495	2.150,00
SN 7496	2.150,00
SN 7497	12.000,00
SN 74107	1.850,00
SN 74110	2.800,00
SN 74111	3.000,00
SN 74116	7.500,00
SN 74120	7.000,00
SN 74122	2.800,00
SN 74123	2.200,00
SN 74125	2.100,00
SN 74126	2.300,00
SN 74141	4.750,00
SN 74142	17.000,00
SN 74143	17.000,00
SN 74147	5.845,00
SN 74150	6.750,00
SN 74151	2.170,00
SN 74153	2.170,00
SN 74155	2.170,00
SN 74156	2.170,00
SN 74157	2.170,00
SN 74160	2.860,00
SN 74161	2.860,00
SN 74162	2.860,00
SN 74163	2.860,00
SN 74164	2.860,00
SN 74165	3.030,00
SN 74166	3.360,00
SN 74167	15.000,00
SN 74170	9.400,00
SN 74172	20.500,00
SN 74173	4.150,00
SN 74174	1.900,00
SN 74175	2.450,00
SN 74178	6.000,00
SN 74179	6.000,00
SN 74180	3.000,00
SN 74185	21.700,00
SN 74186	6.500,00
SN 74190	3.350,00
SN 74191	3.350,00
SN 74192	2.970,00
SN 74194	2.970,00
SN 74195	2.970,00
SN 74196	2.800,00
SN 74197	2.690,00
SN 74246	8.000,00
SN 74247	6.090,00
SN 74248	7.250,00
SN 74265	3.750,00
SN 74278	12.900,00
SN 74279	2.500,00
SN 74283	5.100,00
SN 74284	17.000,00
SN 74285	17.000,00
SN 74290	4.400,00
SN 74293	4.500,00
SN 74298	4.700,00
SN 74351	9.000,00
SN 74365	2.400,00
SN 74366	2.400,00
SN 74367	2.400,00
SN 74376	6.500,00
SN 74393	7.700,00
SN 74425	3.100,00
SN 74426	3.100,00

74LS00

74LS01	1.220,00
74LS02	1.220,00
74LS03	1.220,00
74LS04	1.220,00
74LS05	1.600,00
74LS08	1.600,00
74LS09	1.800,00
74LS10	1.600,00
74LS11	1.220,00
74LS12	1.240,00
74LS13	1.240,00
74LS14	2.350,00
74LS15	1.570,00
74LS20	1.220,00
74LS21	1.240,00
74LS22	1.220,00
74LS26	1.290,00
74LS27	1.290,00
74LS28	1.400,00
74LS30	1.240,00
74LS37	1.290,00
74LS38	1.290,00
74LS40	1.290,00
74LS42	2.300,00
74LS47	4.670,00
74LS48	4.200,00
74LS49	4.300,00
74LS51	1.240,00
74LS54	1.240,00
74LS55	1.240,00
74LS63	7.200,00
74LS73	1.740,00
74LS74	1.600,00
74LS75	1.900,00
74LS76	1.700,00
74LS78	1.730,00
74LS83	2.850,00
74LS85	3.350,00
74LS86	1.540,00
74LS90	2.300,00
74LS91	5.970,00
74LS92	2.300,00
74LS93	2.300,00
74LS95	5.200,00
74LS96	5.650,00
74LS107	1.780,00
74LS109	1.780,00
74LS112	2.050,00
74LS113	2.050,00
74LS114	1.850,00
74LS122	2.550,00
74LS123	3.040,00
74LS124	3.800,00
74LS125	2.100,00
74LS126	2.100,00
74LS132	2.550,00
74LS136	1.700,00
74LS138	2.550,00
74LS139	2.550,00
74LS145	6.500,00
74LS147	8.625,00
74LS148	8.850,00
74LS151	2.470,00
74LS153	2.470,00
74LS155	2.500,00
74LS156	2.650,00
74LS157	2.650,00
74LS158	2.650,00
74LS160	3.050,00
74LS161	2.850,00
74LS162	2.850,00
74LS163	2.850,00
74LS164	3.300,00
74LS165	7.200,00
74LS166	5.650,00
74LS173	2.900,00
74LS174	2.550,00
74LS190	3.950,00
74LS191	3.150,00
74LS192	3.150,00
74LS193	3.150,00
74LS194	2.940,00
74LS195	2.940,00
74LS196	3.710,00
74LS197	3.710,00
74LS242	7.700,00
74LS243	4.270,00
74LS244	4.670,00
74LS247	4.900,00
74LS248	4.900,00
74LS251	2.300,00
74LS253	2.550,00
74LS257	2.590,00
74LS258	2.550,00
74LS259	4.540,00
74LS261	9.500,00
74LS275	18.400,00
74LS283	2.950,00
74LS290	3.600,00
74LS293	3.600,00
74LS295	6.650,00
74LS298	3.700,00
74LS326	2.640,00
74LS348	7.750,00
74LS352	5.550,00
74LS353	5.550,00
74LS365	2.280,00
74LS366	2.250,00
74LS367	2.250,00
74LS368	2.250,00
74LS375	2.650,00
74LS379	6.900,00
74LS386	1.780,00
74LS390	4.800,00
74LS393	4.800,00
74LS395	6.600,00
74LS424	23.500,00

CMOS

CD 4000	1.400,00
CD 4001	1.400,00
CD 4002	1.400,00
CD 4006	3.360,00
CD 4007	1.750,00
CD 4008	3.150,00
CD 4009	2.200,00
CD 4010	2.250,00
CD 4011	1.450,00
CD 4012	1.540,00
CD 4013	1.820,00
CD 4014	3.700,00
CD 4015	3.500,00
CD 4016	2.800,00
CD 4017	2.950,00
CD 4018	3.500,00
CD 4019	2.550,00
CD 4020	3.150,00
CD 4021	3.500,00
CD 4022	3.500,00
CD 4023	1.600,00
CD 4024	2.850,00
CD 4025	1.650,00
CD 4026	4.200,00
CD 4027	2.350,00
CD 4028	2.450,00
CD 4030	2.730,00
CD 4031	4.350,00
CD 4034	9.000,00
CD 4035	3.500,00
CD 4038	2.600,00
CD 4040	4.080,00
CD 4041	6.000,00
CD 4042	3.000,00
CD 4043	3.150,00
CD 4044	3.150,00
CD 4045	3.500,00
CD 4046	4.200,00
CD 4048	2.100,00
CD 4049	2.000,00
CD 4050	2.300,00
CD 4051	4.200,00
CD 4055	3.920,00
CD 4063	3.920,00
CD 4066	2.100,00
CD 4069	1.580,00
CD 4070	1.650,00
CD 4071	1.650,00
CD 4072	1.580,00
CD 4073	2.450,00
CD 4076	3.200,00
CD 4077	3.000,00
CD 4078	1.820,00
CD 4081	2.000,00
CD 4082	1.600,00
CD 4085	3.600,00
CD 40106	4.500,00
CD 40174	4.500,00
CD 40175	3.900,00
CD 40193	4.500,00

SN 74S00

SN 74S00	1.230,00
SN 74S02	1.230,00
SN 74S04	1.230,00
SN 74S10	1.230,00
SN 74S15	1.140,00
SN 74S22	1.230,00
SN 74S30	1.230,00
SN 74S32	1.660,00
SN 74S37	2.440,00
SN 74S38	2.440,00
SN 74S40	1.230,00
SN 74S51	1.230,00
SN 74S64	1.230,00
SN 74S74	4.390,00
SN 74S85	4.100,00
SN 74S86	1.530,00
SN 74S112	1.880,00
SN 74S138	2.370,00
SN 74S139	2.370,00
SN 74S153	5.370,00
SN 74S161	4.500,00
SN 74S174	5.360,00
SN 74S181	17.060,00
SN 74S182	9.000,00
SN 74S188	6.250,00
SN 74S197	7.150,00
SN 74S257	2.780,00
SN 74S258	2.780,00
SN 74S283	4.880,00
SN 74S301	11.700,00
SN 74S314	5.360,00
SN 74S412	15.000,00

TRANSISTORES

AD 149	3.500,00
AD 161/62 par	4.900,00
BC 107	840,00
BC 108	840,00
BC 109	880,00
BC 140	700,00
BC 141	700,00
BC 160	700,00
BC 161	700,00
BC 237	150,00
BC 238	150,00
BC 239	150,00
BC 307	150,00
BC 308	150,00
BC 309	150,00
BC 327	220,00
BC 328	220,00
BC 337	190,00
BC 338	190,00
BC 487	200,00
BC 527	200,00
BC 537	200,00
BC 538	200,00
BC 547	160,00
BC 548	160,00
BC 557	160,00
BC 558	160,00
BC 559	160,00
BC 636	320,00
BCY 58	900,00
BCY 78	1.000,00
BD 135	500,00
BD 136	500,00
BD 137	500,00
BD 138	560,00
BD 139	560,00
BD 140	590,00
BD 329	600,00
BD 330	640,00
BD 335	1.000,00
BD 340	1.000,00
BD 344	1.000,00
BD 433	1.100,00
BD 434	1.200,00
BF 115	980,00
BF 173	560,00
BF 180	940,00
BF 181	940,00
BF 182	1.080,00
BF 195	140,00
BF 199	250,00
BF 200	920,00
BF 234	290,00
BF 254	210,00
BF 255	210,00
BF 324	300,00
BF 457	560,00
BF 458	600,00
BF 459	600,00
BF 494	150,00
BF 495	150,00
BO 61	2.100,00
BO 62	4.200,00
BO 63	4.200,00
BO 81	770,00
BO 99	1.200,00
BU 105	4.200,00
BU 205	4.200,00
BU 208	4.200,00
BU 406	3.500,00
BU 407	3.850,00
BUY 69	5.100,00
EM 511	545,00
EM 4035	460,00
EM 5023	460,00
MJE 340	1.100,00
MJE 423	5.440,00
MJE 800	380,00
MJE 2361	2.100,00
MPS 2907A	680,00
MPS 5172	410,00
MPSA 10	700,00
MPSA 12	700,00
MPSA 20	700,00
MPSA 42	700,00
MPSH 81	600,00
MPSL 01	700,00
PA 6003	840,00
PA 6013	210,00
PA 6014	220,00
PA 6015B	220,00
PC 107	210,00
PC 108B	210,00
PD 1001	1.350,00
PE 107	210,00
PE 108	210,00
PE 254	210,00
PN 4122	190,00
2N 2218	910,00
2N2222A	1.120,00
2N 2646	2.590,00
2N 2906	1.260,00
2N 3053	2.450,00
2N 3391	2.450,00
2N 3561	2.450,00
2N 4013	2.450,00
2N 4122	310,00
2N 4123	350,00
2N 4125	350,00
2N 4126	260,00
2N 4400	480,00
2N 4401	544,00
2N 4402	500,00
2N 4403	544,00
2N 5056	310,00
2N 5581	15.232,00
2N 5686	58.888,00
2N 6251	13.056,00
2N 6385	9.466,00
2SD 337	3.000,00
2SD 405	5.440,00
2SD 621L	8.160,00
2SD 621M	15.400,00
TIP29	930,00
TIP29A	1.000,00
TIP29B	1.100,00
TIP29C	1.150,00
TIP30	1.050,00
TIP30A	1.130,00
TIP30B	1.200,00
TIP30C	1.300,00
TIP31	970,00
TIP31A	1.020,00
TIP31B	1.090,00
TIP31C	1.220,00
TIP32	1.120,00
TIP32A	1.170,00
TIP32B	1.250,00
TIP32C	1.380,00
TIP33	3.280,00
TIP33A	3.360,00
TIP33B	3.660,00
TIP35A	7.630,00
TIP41	1.430,00
TIP41A	1.540,00
TIP41B	1.670,00
TIP41C	1.860,00
TIP42A	1.700,00
TIP42B	1.890,00
TIP42C	2.100,00
TIP47	1.380,00
TIP48	1.500,00
TIP49	1.580,00
TIP111	1.380,00
TIP112	1.540,00
TIP115	6.500,00
TIP117	1.790,00
TIP120	1.850,00
TIP121	2.000,00
TIP125	1.950,00
TIP127	2.450,00
TIP127	2.450,00
TIP2955	3.780,00
TIP3055	3.220,00

CAPACITORES DE TANTALO

.10µF x 35V	450,00
.22µF x 35V	450,00
.33µF x 50V	550,00
.47µF x 10V	500,00
.47µF x 35V	550,00
.1µF x 35V	600,00
.3,3µF x 35V	700,00
.4,7µF x 6,3V	480,00
.4,7µF x 10V	520,00
.6,8µF x 16V	700,00
.6,8µF x 25V	750,00
.6,8µF x 35V	850,00
.33µF x 10V	1.400,00
.47µF x 16V	1.650,00

LINHA SUPERKIT

Seqüencial de 10 canais	80.000,00
Scorpion FM Montado	15.180,00
Scorpion FM kit	14.350,00
Amplificador IC 10 Montado	11.710,00
Amplificador IC 10 kit	10.110,00
Amplificador 20 W Stereo IC 20 Montado	21.370,00
Amplificador 20 W Stereo IC 20 kit	18.375,00
Amplificador 30 W Stereo Montado	16.220,00
Amplificador 30 W Stereo kit	15.250,00
Sintonizador de FM Montado	16.780,00
Sintonizador de FM kit	14.390,00
Pré-amplificador M-204 kit	5.200,00
Sirene Brasileira	6.950,00
Sirene Americana	9.800,00
Sirene Francesa	7.260,00
Modulador Pisca-pisca	4.880,00
Modulador Cara ou Coroa	5.800,00
Loteria Esportiva	7.650,00
Mini Voltímetro Eletrônico	6.860,00
Mini Amplificador 2 a 10 W	5.800,00
Laboratório p/Circuito Impresso	18.460,00
Percloreto de Ferro (200 g)	1.750,00
Cleaner (Limpa Placas)	580,00
Verniz (Anti-Oxidante p/placas)	650,00
Pasta Térmica (15 g)	750,00
Pasta Térmica (100 g)	4.700,00
Supergraf Caneta com recarga	3.490,00
Caneta Avulsa	2.250,00
Recarga de tinta para supergraf	1.030,00
Placa Universal 100 x 47 mm	1.390,00
Placa Universal 200 x 47 mm	2.800,00
Placa Universal 300 x 47 mm	4.175,00
Placa Universal 450 x 47 mm	5.700,00
Placa Universal 100 x 95 mm	2.820,00
Placa Universal 200 x 95 mm	5.640,00
Placa Universal 300 x 95 mm	8.470,00
Placa Universal 450 x 95 mm	11.630,00
Placa Padrão p/3 CI	640,00
Placa de Fenolite Cobreada 15 x 10 cm	900,00
Placa de Fenolite Cobreada 12 x 8 cm	700,00
Placa de Fenolite Cobreada 15 x 15 cm	1.500,00
Placa de Fenolite Cobreada 16 x 20 cm	1.900,00

LINHA CETEISA

Sugador de Solda SS-15	5.180,00
Sugador de Solda SBG-10	8.424,00
Bico para sugador de solda	972,00
Injetor de Sinais IS-2	6.900,00
Suporte p/placa circ. impresso SP-1	5.184,00
Suporte p/ferro de soldar SF-50	3.159,00
Caneta p/circ. imp. Nipo-Pen NP-6C	3.780,00
Caneta Descartável	1.900,00
Tinta p/caneta circ. impresso BN1-6	1.050,00
Percloreto de Ferro (400 g) PF-400	2.400,00
Perfurador de placa PP3-A	8.424,00
Kit p/confecção circ. impresso CK-2	16.200,00
Cortador de placa CCI-30	4.212,00
Extrator de circ. integrado ECI-16	4.125,00
Ponta dessoldadora circ. integr. PD-16	4.050,00
Alicate de corte ACI-12	2.640,00
Placa de Fenolite Cobreada 5 x 10 PFC-50	315,00
Placa de Fenolite Cobreada 8 x 12 PFC-100	787,00
Placa de Fenolite Cobreada 10 x 15 PFC-150	1.180,00

FLAT-CABLE

9 x 22 AWG	2.300,00/ML
16 x 22 AWG	1.890,00/ML
22 x 22 AWG	2.590,00/ML
6 x 24 AWG	600,00/ML
18 x 28 AWG	800,00/ML
22 x 28 AWG	700,00/ML
50 x 28 AWG	2.000,00/ML
5 x 24 AWG	200,00/ML
20 x 28 AWG	7.000,00/ML

APROVEITE

PREÇOS DE LIQUIDAÇÃO

A FILCRIL DISPÕE DE MUITOS OUTROS ITENS QUE NÃO CONSTAM NESTA LISTA.

CONSULTE-NOS.
VENHA NOS VISITAR

ATENDEMOS POR REEMBOLSO
PEDIDO MÍNIMO Cr$ 50.000,00

FILCRIL

FILCRIL COMERCIAL DE ELETRÔNICA,
IMPORTADORA E EXPORTADORA LTDA.
Rua Santa Ifigênia, 480
CEP 01207 — São Paulo — SP

FONES: 220-3833
220-3246
220-3437

Antonio Carlos Pascoal — Tony, PY2FWT

1.ª PARTE

Um curso completo de telegrafia

Primeiro familiarize-se com a "música" do CW. Depois, aprenda a entender as mensagens. Por fim, faça suas transmissões em velocidade crescente. Tudo neste curso apoiado por fitas gravadas

É com satisfação que ocupo as páginas de nossa estimada revista NOVA ELETRÔNICA para oferecer a todos vocês este curso de telegrafia, elaborado com critério e didática, a fim de torná-lo prático, acessível e eficiente.

A experiência diária de mais de 8 anos na preparação de candidatos à R.B.R. (Rede Brasileira de Radioamadores), interessados na linguagem Morse, demonstrou-me o método a ser empregado, bem como o tempo necessário para sua aprendizagem. Centenas de alunos foram preparados através deste sistema e obtiveram êxito nos exames do DENTEL (Departamento Nacional de Telecomunicações), para as classes B e A do radioamadorismo.

Com esta publicação, estou certo de estar oferecendo condições propícias para um bom aprendizado dessa modalidade magnífica que é a telegrafia ou CW (Continuous Wave = Onda Contínua). Espero contribuir assim para que a R.B.R. venha a possuir mais e mais radioamadores cedablistas, fazendo com que nossas comunicações interliguem cada vez mais os distantes pontos do mundo.

Considerações iniciais — Não existe nenhum segredo especial, nenhuma fórmula mágica para o aprendizado da telegrafia. Ao contrário do que muitos ainda imaginam, não é difícil aprender CW; é uma tarefa bastante simples. Tão simples, que muita gente a considera deveras fascinante.

Existem, porém, alguns fatores que julgamos de primordial importância, como: a vontade efetiva de aprender; tempo a ser dedicado aos exercícios; persistência na fase inicial de treinamento etc. Portanto, se você pretende realmente ser um bom operador de telegrafia, deverá observar essas recomendações.

Como dosagem ideal, sugiro 45 minutos de treinamento, no mínimo 3 dias por semana, durante 3 meses, aproximadamente; é o tempo suficiente para você ficar "craque" em CW.

A "música" do CW — Você só pode cantar ou tocar uma música após tê-la ouvido pelo menos algumas vezes, não é mesmo? O mesmo acontece com a telegrafia. É preciso ouvir e ouvir bastante primeiro, para poder transmitir depois. Por isso, gravei as lições contidas na revista, em cassete, o que vem a completar este curso de telegrafia.

A manipulação dos sinais só pode ser feita após o aluno tê-los assimilado bem, auditivamente, e estar seguro na recepção. Por isso, aprenda, em primeiro lugar, a receber, o que será feito a seguir, com as primeiras lições do nosso curso.

A recepção — A telegrafia é uma técnica na qual os diversos caracteres do alfabeto Morse são reproduzidos por sons curtos e longos — "dis" e "dás", respectivamente (pontos e traços). Os símbolos gráficos "pontos" e "traços" (.—) soam aos nossos ouvidos como "dis" e "dás". Observe, rigorosamente, as regras abaixo:

1.º — DI (PONTO), equivale a um toque rápido, curto;

2.º — DÁ (TRAÇO), a um toque mais longo, equivalente a duração de três "dis" (...);

3.º — O espaço entre elementos, dentro do mesmo caractere, é equivalente a um DI (.);

4.º — O espaço entre duas letras é equivalente a três DIS (...);

5.º — O espaço entre duas palavras é equivalente a cinco DIS (.....).

1.ª aula
(Fita 1 - Face A)

LETRAS	SONS	SÍMBOLOS
A	DI-DÁ	.—
N	DÁ-DI	—.
M	DÁ-DÁ	——
I	DI-DI	..
U	DI-DI-DÁ	..—
L	DI-DÁ-DI-DI	.—..

Exercício

LUA — LIMA — UMA — AULA — ALI — LULU — ALA — MALA — MULA — ANIMA — UNI — LÂMINA — ANUAL — ANIL — MANIA — MUNIA — ANIMAL — ANULA

2.ª aula

LETRAS	SONS	SÍMBOLOS
E	DI	.
T	DÁ	—
O	DÁ-DÁ-DÁ	———

Exercício

EMA — TIA — NONO — TELA — NETO — MEIO — MENTE — TINTA — MUITO — TINA — LONA — LIMITE — ALTO — MINUTO — ANTENA — ALUMÍNIO — NOTA

3.ª aula

LETRAS	SONS	SÍMBOLOS
V	DI-DI-DI-DÁ	...—
B	DÁ-DI-DI-DI	—...

Exercício

VENTO — BANANA — LUVA — BULE — VALENTE — BULBO — NEVE — BEATO — BATATA — MAMBO — BÍBLIA — ATIVO — TAMBAÚ — BAMBU — BAMBA

4.ª aula

LETRAS	SONS	SÍMBOLOS
S	DI-DI-DI	...
H	DI-DI-DI-DI	....

Exercício

SAL — HINO — SONHO — BANHO — VENHO — TENHO — SENSO — SINAL — ASSISTE — MASSA — SONHAVA — LENHA — UNHA — MILHO — ILHA — OLHO

5.ª aula

LETRAS	SONS	SÍMBOLOS
C	DÁ-DI-DÁ-DI	—.—.
P	DI-DÁ-DÁ-DI	.——.

Exercício

PLANTA — PILOTO — PAPEL — CANO — CESTA — CLUBE — CABELO — SAPO — MAPA — CISCO — PLACA — CÚBICA — PACOTE — CHAPA — CHUPETA — PENHA

6.ª aula

LETRAS	SONS	SÍMBOLOS
R	DI-DÁ-DI	.—.
G	DÁ-DÁ-DI	——.

Exercício

RIR — RITMO — MORAR — GALO — GOMO — AMIGO — CARGO — RUGA — VAGA — LÓGICA — CALOR — LIGAR — REGISTRO — LUGAR — PAGAR — ENGENHEIRO — MANGA — GANHO

7.ª aula
(Fita 1 - Face B)

LETRAS	SONS	SÍMBOLOS
F	DI-DI-DÁ-DI	..—.
D	DÁ-DI-DI	—..

Exercício

APRENDER — FADA — DOSE — SEDA — FAROL — FANTASIA — FARINHA — FAMA — ADUBO — DEFENDER — FIGO — DENTEL — FAVO — LÍDER — FOGO — GORDO — PADRE

8.ª aula

LETRAS	SONS	SÍMBOLOS
J	DI-DÁ-DÁ-DÁ	.———
Á	DI-DÁ-DI-DÁ	.—.—

Exercício

JANTAR — ÁRVORE — ÁTRIO — SABIÁ — AUDÁCIA — ÁUREO — JOGO — JATO — JUSTO — JILÓ — PÁTRIA — SÁBIO — SALÁRIO — JULHO — MATEMÁTICA

9.ª aula

LETRAS	SONS	SÍMBOLOS
Q	DÁ-DÁ-DI-DÁ	——.—
Y	DÁ-DI-DÁ-DÁ	—.——

Exercício

QUADRO — QUINTA — YOU — ESQUILO — YEAR — YESTERDAY — BABY — DAY — TODAY — QUALIDADE — SOQUETE — YOUR — YES — AQUI — MONDAY

10.ª aula

LETRAS	SONS	SÍMBOLOS
Z	DÁ-DÁ-DI-DI	——..
X	DÁ-DI-DI-DÁ	—..—

Exercício

ZULU — XODÓ — XAXIM — LUZ — XADREZ — ÊXITO — PAZ — VEZ — TEXTO — PAXÁ — ZINCO — NATUREZA — EXAME — ZELO — ZÊNITE

Instituto Técnico Universal

O Estudo por correspondência é a solução prática e objetiva para aqueles que não podem perder tempo e o Instituto Técnico Universal, se orgulha de poder oferecer o que há de mais moderno nessa modalidade de ensino.

MONTE SUA PRÓPRIA OFICINA.
Eletrônica Rádio e Televisão
Preto e Branco e a Cores

Este curso prepara técnicos em consertos e ajustagens de receptores de rádios e televisão, em preto e branco e a cores. Além dos elementos básicos de Rádio e TV. proporciona também uma completa instrução teórica e prática, introduzindo o aluno aos demais setores da eletrônica. Você aprenderá inicialmente a utilizar as leis, grandezas e unidades que se aplicam a todos os fenômenos da radiotécnica. São conceitos fundamentais para a compreensão em todas as etapas posteriores do curso. Estudará a seguir tudo o que se relaciona com o funcionamento, ajustes e valores, defeitos, testes e aplicações de cada elemento nos diversos tipos de aparelhos eletrônicos existentes no mercado. Durante o curso, você receberá gratuitamente: ferro de soldar, chave de fenda, chave de calibrar, alicate de corte e ponta e todo o material para montar o seu rádio.

Outros cursos mantidos pelo Instituto Técnico Universal, Supletivo do 1.º e 2.º grau, Oficial de Farmácia, Auxiliar de Enfermagem, Eletrotécnica, Mágicas, Preparatório a Aeronáutica, Contabilidade Prática, Ingles e Portugues, Detetive Particular e Agente de Segurança, Relojoeiro, Técnico em Instalações Elétricas, Mecânica de Automóveis, Mecânica de Motos, Desenho Publicitário e Parteira.

ITU.
Instituto Técnico Universal.
A mais nova escola por correspondência do Brasil, e por esta razão tem os seus cursos mais atualizados do Brasil. Escreva, hoje mesmo, para o Instituto Técnico Universal, Caixa Postal N.º 3 - CEP 37.650 - Camanducaia - MG.

11.ª aula

LETRAS	SONS	SÍMBOLOS
K	DÁ-DI-DÁ	—.—
W	DI-DÁ-DÁ	.——

Exercício

WORK — KNOW — NEW — WILL — AWARD — SKY — TALK — INK — AWAY — TOWN — SWAN — WEEK — KING — NOW — LOOK — WEST — WAVE

12.ª aula

LETRAS	SONS	SÍMBOLOS
Ç	DÁ-DI-DÁ-DI-DI	—.—..
É	DI-DI-DÁ-DI-DI	..—..

Exercício

MOÇA — ÉPOCA — RAÇA — TAÇA — ATÉ — CÉU — CARROÇA — PEÇA — BELÉM — AÇO — MÉTODO — CAFÉ — MARÉ — TÉCNICO

13.ª aula *(sinais de pontuação)*

SINAIS		SONS	SÍMBOLOS
PONTO FINAL	.	DI-DÁ-DI-DÁ-DI-DÁ	.—.—.—
VÍRGULA	,	DÁ-DÁ-DI-DI-DÁ-DÁ	——..——
DOIS PONTOS	:	DÁ-DÁ-DÁ-DI-DI-DI	———...
PONTO E VÍRGULA	;	DÁ-DI-DÁ-DI-DÁ-DI	—.—.—.
DUPLO TRAÇO	=	DÁ-DI-DI-DI-DÁ	—...—
TRAVESSÃO	—	DÁ-DI-DI-DI-DI-DÁ	—....—
PONTO DE INTERROGAÇÃO	?	DI-DI-DÁ-DÁ-DI-DI	..——..
ASPAS	"	DI-DÁ-DI-DI-DÁ-DI	.—..—.
BARRA	/	DÁ-DI-DI-DÁ-DI	—..—.
PARÊNTESE	( )	DÁ-DI-DÁ-DÁ-DI-DÁ	—.——.—

14.ª aula *(números)*

NÚMEROS	SONS	SÍMBOLOS
1	DI-DÁ-DÁ-DÁ-DÁ	.————
2	DI-DI-DÁ-DÁ-DÁ	..———
3	DI-DI-DI-DÁ-DÁ	...——
4	DI-DI-DI-DI-DÁ	....—
5	DI-DI-DI-DI-DI	.....
6	DÁ-DI-DI-DI-DI	—....
7	DÁ-DÁ-DI-DI-DI	——...
8	DÁ-DÁ-DÁ-DI-DI	———..
9	DÁ-DÁ-DÁ-DÁ-DI	————.
0	DÁ-DÁ-DÁ-DÁ-DÁ	—————

Repita várias vezes cada aula, até certificar-se de que está recebendo bem todos os caracteres. Poderá então passar para a aula seguinte, no próximo número, que tratará da recepção de textos.

As fitas de apoio a este curso podem ser obtidas diretamente com o autor, Tony, no seguinte endereço: R. Itália Fausto, 79 - 01550 - São Paulo, SP; o telefone é (011) 273-9572. ●

Radioamadores criam associação

Os radioamadores que desejarem que o Poder Judiciário faça prevalecer a Constituição brasileira sobre o terror de uma Associação particular, especialmente os que perderam a licença de sua estação pelo desligamento da Labre, estão convidados a se comunicarem com a APVL — Assembléia Permanente das Vítimas da Labre — através de seu coordenador geral, Ricardo Luis Freire Napoleão — PY2EBJ —, no seguinte endereço: Rua Pio XII, 77 — CEP 05657 — São Paulo, tel. (011) 542-1073, onde poderão obter todas as informações.

Sérias dúvidas n.º 2

A APVL — Assembléia Permanente das Vítimas da Labre —, pergunta e explica: está ou não em vigor o Código Brasileiro de Telecomunicações? No caso da resposta ser positiva, se houver discrepância entre esse código (Lei n.º 4117 dx 27.08.62), o regulamento do Serviço de Radioamador (Decreto 74810 de 04.11.74) e a norma de Execução de Serviço (Portaria 497 de 06.06.75), qual dos três diplomas legais devem prevalecer?

O motivo da indagação é que o Código de Telecomunicações, em seu artigo 10, determina que "Compete privativamente à União (...) fiscalizar os serviços de telecomunicações", ao passo que o decreto e a portaria citados delegam esta competência a uma associação particular, infringindo o caráter privativo da competência. Hoje, o órgão que determina quem pode e quem não pode ser radioamador não é a União Federal, mas a associação conhecida com a sigla "Labre".

QSP PY2WDV

Recebemos da cidade de Leme, SP, correspondência enviada por PY2WDV, informando de seu testemunho diante de um feito inigualável e raríssimo. O fato se deu em 14 de março deste ano, onde PY6WCZ, escutando a faixa de 6 m (50 a 54 MHz) de Corumbá, MS, contatou o dexista Moreira Neto — PT9FH — de Muritiba, BA. Com boa propagação (RST 59 mais 20), PY6WCZ tentou contatos na faixa de 2 m (144 a 148 MHz), com sucesso. A reportagem do contato foi (RST) 419. Para isso nosso colega utilizou duas antenas quadra-cúbicas de 6 elementos, mais 70 watts.

Portanto, aos incrédulos das possibilidades de tal contato, aí está a prova. As excursões, os concursos são tentativas para incentivar as várias modalidades e explorar todas as possibilidades de contato; dessa forma, estaremos sedimentando o radioamadorismo no Brasil.

Aliás, já estamos percebendo um grande progresso, especificamente de três anos para cá. Já conseguimos realizar e nos igualar aos radioamadores altamente especializados pelo mundo e a seus feitos e conquistas: operamos via satélite; já realizamos nosso primeiro contato via reflexão lunar; repetimos os contatos transequatoriais, e os contatos com a Argentina, numa faixa de dificílima operação, que é os dois metros; e descobrimos inúmeras possibilidades de contato dentro do Brasil. Já realizamos duas magníficas Operações Conjuntas, dois contestes a nível internacional e temos programado para 1984 nada mais que o III Concurso EP de VHF, o I Concurso de Verão e o I Concurso de Primavera, em 23/24 de junho, dia do VHF. Possuímos também três emissões pilotos, estrategicamente localizadas.

Grupo SP VHF

Participamos do I Concurso de Verão e constatamos o sucesso absoluto, prova maior da evolução dos doismetristas; divulgaremos os resultados a partir do próximo número. Continua aberta a filiação sem taxas a esse grupo livre e independente, que possui um ótimo boletim informativo, remetido gratuitamente aos associados. Solicite informações diretamente.

Pedra do Baú

A Pedra do Baú, localizada no município de São Bento do Sapucaí (SP), provavelmente será o próximo local de operação da IV Excursão de Campinas, que se realizará em junho. O prefeito municipal, Sr. Antonio Carioca Martins, procurando incrementar o turismo da região, dará o maior apoio à realização da excursão.

Atenção dexistas: a dica está dada. O local promete ser excelente para operações. Apareçam, pois existem inúmeras atrações no município para o pessoal não radioamador e só a vista panorâmica vale a viagem.

QSP aos clubes de CW, à Labre e aos PXs

Poderão utilizar nossa página para divulgar seus eventos, enviando as mensagens diretamente à redação da NE, aos cuidados de Cleide, ou a PY2ZE- Adolfo. Endereço: Rua Taquarituba, 246 — Jd. Europa — CEP 13.100 — Campinas — SP. Na medida do possível, informaremos aos leitores as realizações dos colegas e o eventos.

Ao presidente da Labre

Remetemos correspondência ao presidente da Labre-PR, socilitando uma entrevista, onde o assunto principal será a filiação compulsória. Estamos aguardando uma resposta. Se positiva, divulgaremos o seu conteúdo já no mês de julho.

Mais diplomas

Brazilian Stations Award — BSAW — Trabalhar 150 estações brasileiras, incluindo 3 YL membros do Grupo e 20 do Brasil.
— Um endosso para quem trabalhar mais 100 estações brasileiras.
— Para se obter dois endossos, trabalhar mais 50 estações brasileiras.

Todos os contatos deverão ser feitos após 01/01/1982.

Anexar log autenticado, relacionando os indicativos das estações contatadas, data dos comunicados e uma declaração de que foram feitos em CW. Anexar também dez portes postais.

Rio de Janeiro State Cities Award-RJCAW — Realizar contatos com cidades apenas do Rio de Janeiro e com três membros do Grupo CWRJ. Para os radioamadores classe 3, deverão ser contadas 20 cidades; para os radioamadores classe 2, 30 cidades; e para aqueles da classe 1, 40 cidades. Nos logs deverão estar relacionados os indicativos, datas dos QSOs e as cidades contatadas. Anexar uma declaração de que todos os QSOs foram em CW e mais dez portes postais.

Serão aceitos somente os comunicados realizados a partir de 01/01/1982.

VENDO

ou *troco* gerador de varredura e marcas SP-4, gerador de sinais G-300 (ambos da Labo) e 1.100 resistores diversos. Trat. c/ Ricardo — R. Aparecida, 408 — S. B. do Campo — SP — tel. 448.4810.

NE do n.º 1 ao 3, 5 e 6; cursos de Prog. Cobol da Kyoei Facon, Eletr. Digital e Microprocessadores da Siapro, Instr. Eletrônica do Inst. Monitor, e diversas revistas de eletrônica, além de boletins e ficha da Icotron. Tudo por Cr$ 20 mil. Trat. c/ Júnior — tel. 211.2184 — SP.

ou troco programas p/ a linha TRS-80 (DGT/CP500/CP300). Jogos e utilitários em assembler e Basic. Trat. c/ Gilberto N. Sudre F.º — C.P. 267 — Vitória — ES — 29000.

NE n.ºs 5 a 7, 9 , 10, 60, 63, 77 e mais 15 outras revistas de eletrônica. Trat. c/ William — C.P. 747 — Sorocaba — SP.

Kit "DSK 65" da Occidental Schools por Cr$ 16 mil. Trat. c/ Edmilson Bento — R. Mateus Leme, 258 — apt.º 302 — tel. 224.9552.

Voltímetro Hartmann & Braun, 0 a 300 VCA, 96 x 96 mm s/ uso; *troco* uma guitarra Giannini Stratosonic nova c/ estojo por microcomputador c/ expansão; presto assistência técnica e manutenção a equipamentos eletrônicos e calculadoras profissionais Texas, HP, Casio etc. Trat. c/ Agnaldo A. Romeiro — R. José Viola, 220/201 — tel. (031) 334.9549 — BH — MG.

NE, Saber Eletrônica; monto sob encomenda microtransmissor AM/FM, fonte de alimentação estab., conversor, divisor, esquemas e materiais p/ os mesmos. Trat. c/ Valdirio J. Lopes — C.P. 13034 — Curitiba — PR — 80000.

Fonte de alimentação de 0-28 V/700mA, montada c/ voltímetro/ohmímetro/miliamperímetro digital (3 dígitos) por Cr$ 90 mil; freqüencímetro 10 Hz — 40 MHz por Cr$ 195 mil. Trat. c/ Josué — tel. 913.5843 — SP.

Coleção da rev. Electron do n.º 01 ao 44, exceto o n.º 3, da Etegil, 6 vol. encadernados por Cr$ 50 mil. Trat. c/ Giuseppe Turri — R. Poanópolis, 177 — Poá — SP — 08550.

Osciloscópio Tektronix mod. 455 A2/B2, 50 MHz em perfeito estado, por Cr$ 3.500.000,00. Informações c/ Maria Olinda da Silva — tel. (041) 232.3209 — PR.

Curso de radiotécnico, TVP&B e TVC c/ vários esquemas eletrônicos (IUB), por Cr$ 70 mil; xerox de esq. de osciloscópio mod. 10-102 Heathkit; TVC Philco mod. 377-2 e TV-350; esquema e manual de montagem do kit de TV da Occidental Schools. Trat. c/ Mário — Av. Antonio B. Sandoval, 539 — SP — 04783 — tel. 522.6536.

Fita c/ 20 jogos animados p/ TRS-80, com vários jogos. Enviar cheque nominal ou V. Postal de Cr$ 60 mil. Desenvolvo também sistemas p/ S-700, S-600 e TRS-80. Trat. c/ Moacir Degasperi Jr. — Av. 8, n.º 1259 — Rio Claro — SP — 13500.

Micro TK-82 c/ 16 K por Cr$ 190 mil; esquema de NE-Z8000 por Cr$ 9 mil; lay-out placa slow por Cr$ 5 mil; expansão 16 K por Cr$ 5 mil; 48 K por Cr$ 6 mil; e 64 K por Cr$ 8 mil. Trat. c/ William M. Machado — tel. (067) 386.1048 — MS.

Mediante vale postal antecipado, cópias de transmissores de vários alcances. Todos de faixa comercial e c/ todos os dados de montagens, desde a antena até a cx. Trat. c/ José Carlos Henrique — R. M. de Barros, 823 — Vinhedo — SP — 13280.

Vários n.ºs da revista NE; rádio e televisão; Saber Eletr.; 4 displays LCD p/ relógio, 1 LCD p/ calc. Dismac, 6 alto-falantes (2000 ohms). C/ Dante Eichhoff — C.P. 68 — Três de Maio — RS — 98910.

Amplificadores, buzinas, testadores de peças etc. montados; esquemas e válvulas, vendo pelo reembolso. Monto aparelhos, troco correspondência. Trát. c/ Ladimir L. Marchioretto — R. Pedro Álvares Cabral, 990 — Campinas do Sul — RS — 99660.

Coleção da NE, até o n.º 81; alto-falante Novik 12-PESW, suspensão acústica 50 W e cx. p/ o mesmo; programas p/ o TK e CP-200 por Cr$ 5 mil cada programa. Trat. c/ Luiz — tel. 261.9044 — R. do Eng.º Novo, 74 — Casa 03 — Sampaio — RJ — 20961.

Curso de eletricidade do IUB por 3 ORTNs e vários livros e manuais referentes a eletricidade por 1 ORTN cada. Trat. c/ Julio C. Bellei — R. Olimpo Reis, 134 — Juiz de Fora — MG — 36100.

Xerox do esquema do NE-Z8000 c/ slow por Cr$ 7 mil; lay-out da placa slow por Cr$ 3.500,00 e expansão 48 K p/ NE e TK por Cr$ 5 mil. Cheque nominal à Clarice Moura Machado — R. Vital Brasil, 38 — Campo Grande — MS — 79100.

ou *troco* programas p/ CPs, TKs, NEs em fita. Escrevam p/ Vanderley Bortoleto — Rua Nigérias, 367 — St.º André — SP — 09000.

Multímetro Electronic Sanwa mod. N501 c/ N.F. e sensibilidade; 2 microampères F. S. meter. Trat. c/ Valdemar — tel. 483.4972 — SP.

Curso de Rádio e TVPB e TVC do IUB composto de 33 livros por Cr$ 25 mil; rev. NE n.ºs 48, 49, 53, 59, 61, 62, 63, 77 e 78; Saber Eletrônica n.ºs 101, 107, 105, 112, 113, 119 e 136; Som Três n.ºs 05 a 08. Vendo através do correio por Cr$ 600,00 cada. Trat. c/ Ari Foletto — V. Segredo — Sobradinho — 96900 — RS.

Alarme infravermelho (Alert) por Cr$ 15 mil; revistas NE n.ºs 66 a 76 e 78 por Cr$ 1.000,00 cada. Tratar c/ Mauro — tel. 295.8182 — SP.

Fonte estabilizada, própria p/ linha TK, c/ led indicando se a mesma está ligada por Cr$ 25 mil. Indique a corrente s/ cidade 110 ou 220 V. Trat. c/ Homero de P. Lima Jr. — C.P. 202 — Itapetininga — SP.

COMPRO

Revistas Electronics Today International de dezembro de 80 e fevereiro de 81 ou xerox dos artigos nelas publicados: Project Polysynth. Trat. c/ Roberto G. Lopes — R. Santa Cruz, 751 — Itu — SP — 13300.

NE n.ºs 24 e 25 pelo preço em banca; podem mandar pelo reembolso postal. A/C Adão Dante Ribeiro da Silva

— R. Luis Alves Pereira, 312 — Pelotas — RS — 96100.

Lay-out da placa principal do NE-Z8000. Entrar em contato c/ William M. Machado — C.P. 1003 — Campo Grande — MS — 79100.

Fonte, expansão de 16 K ou 64 K e manual p/ TK-82C. Trat. c/ Altamir C. Duarte — R. F, n.º 138 — Volta Redonda — 27180 — RJ.

TROCO

NE n.º 67, Saber Eletrônica 119, Informática n.º 04 pela NE n.º 81; vendo programas p/ micros. Trat. c/ Renato A. da Silva — Av. Paschoal Pulicano, 1199 — Franca — SP — 14400.

Estação de PX Cobra 2000 GTL de mesa, mais antena de 45 m de cabo por micro da linha TRS ou outro. C/ Adriano M. da Cunha — tel. (0192) 53.6523 — Campinas — SP.

6 cxs. de som projeto Novik, mod. clássico, por um micro system Aiko ou 3 em 1, aceito outras propostas. Trat. c/ Ozimar — tel. 54.2024 — Resende — RJ.

SERVIÇOS

Projetamos e montamos circuitos eletrônicos. Envie o seu problema; orçamento s/ compromisso. Ricardo de Freitas — R. Prof. Joaquim M. Candelária, 98 — S. J. Campos — SP — 12200.

Teletipo e telegrafia — Transformo seu transceptor em terminal de teletipo e telegrafia. Transmite e recebe em qualquer velocidade, visualizando as letras em seu TV. Não altero o seu equipamento. Trat. c/ Eng.º Jorge Costa — C.P. 2246 — RJ — 20000.

Envio gratuitamente o Manual de Segurança para Residências com orientação completa sobre como bem defender sua casa da ação dos meliantes, mediante a remessa de Cr$ 500,00 em selos postais a Homero de P. Lima Jr. — C.P. 202 — Itapetininga — SP — 18200.

CONTATO ENTRE LEITORES

Técnico eletrônico americano, trabalhando na Bendix Corp. de Kansas City deseja corresponder-se, em português ou inglês, com técnicos ou hobbistas em eletrônica no Brasil. Escrevam p/ C. Long — 12800 Bristol — Grandview, MO — 64030 — USA.

Atenção

Devido ao grande número de classificados que temos recebido, solicitamos aos leitores que reduzam ao máximo o texto de seus anúncios. Como norma, anúncios que tiverem até 5 linhas terão prioridade sobre os demais. A Redação toma liberdade de rejeitar ou resumir os anúncios que considerar demasiado extensos.

Projetos alternativos

FAÇA VOCÊ MESMO

Energia Solar

Faça você mesmo a sua fonte alternativa de energia. Isto, é o que lhe proporcionamos através de nossos projetos.

Sem sair de casa, utilizando ferramentas caseiras e materiais de baixo custo, você constrói qualquer um dos projetos abaixo, desenvolvidos pela Know-How System Designs And Projects.

Remeta hoje mesmo o seu pedido e receba em sua casa mais um serviço da Know-How System.

- ☐ Aquecedor Solar para Piscina - 6.500,00
- ☐ Biodigestor Produção de Metano - 6.500,00
- ☐ Coletor Solar para Aquecimento de Água - 6.500,00
- ☐ Destilador Solar de Água - 4.500,00
- ☐ Filtro de Água para Fazenda - 4.500,00
- ☐ Gerador Eólico de Savonius - 6.500,00
- ☐ Gerador Eólico de 2000 Watts - 6.500,00
- ☐ Secador Solar de Grãos 5.500,00

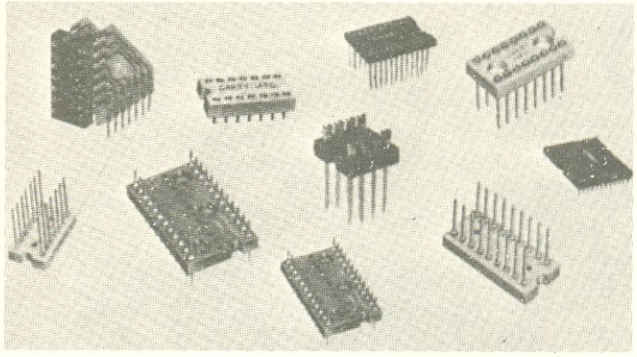
RECEBA EM CASA

Faça seu pedido pelo **Reembolso Postal**, você só paga quando receber. - **OBSERVAÇÃO:** pelo reembolso os preços dos projetos serão acrescidos em 20% mais despesas postais. - **A VISTA:** peça os projetos de sua preferência anexando cheque bancário ou vale postal, nominal, conforme valores acima.

KNOW-HOW SYSTEM DESIGNS AND PROJECTS

Caixa Postal 546 - 30000 Belo Horizonte-MG

SOQUETES PARA CIRCUITOS INTEGRADO



- De 06 a 64 Pinos • Aplicações profissionais
- Especificações norma MIL • Solda placa com pinos torneados
- Wire-Wrap dourado • Contato com 0,30 microns de ouro

FIO PARA WIRE-WRAP

- Ótima qualidade • Revestimento de Teflon
- 10 cores disponíveis • Nas bitolas AWG 30, 28 e 26

• Entrega imediata

MB - Com. Ind. de Prod. Eletrotécnicos Ltda.

Rua Teodoro Sampaio, 2.780 - cj / 203

Tel. (011) 815-2304 - Telex: (011) 33268

Dirija sua mensagem para o Leitor certo

ANUNCIE NA VITRINE ELETRÔNICA

532.1655

JOPA

Com. Componentes Eletrônicos Ltda.

- Resistores – Diodos – Transistores – Circuitos Integrados – Led – Fusíveis – Capacitores – Etc.
- Vale postal – Reembolso Varig ou Cheque Visado

Fone: 272-5481

Rua do Orfanato, 493
CEP: 03131 – São Paulo – SP

ERPRO COMERCIAL ELETRÔNICA LTDA.

DISTRIBUIDOR

FAIRCHILD

Material eletrônico em geral
Consulte-nos

Rua dos Timbiras, 295 4º andar
CEP 01208 - São Paulo - SP.

TELEFONE (PABX) 222-4544 TELEX (011) 31999

LASER oferece em KIT:

- Ignição Eletrônica	11.220,00
- Amplificador 30 watts . .	7.480,00
- Amplificador 90 watts . .	16.170,00
- Provador de transistor . .	3.740,00
- Dimmer 1000 watts	6.270,00
- Luz rítmica 1 canal	6.270,00
- Luz rítmica 3 canais . . .	22.000,00

Pedidos pelo reembolso postal para caixa postal 12852 - 04009 - São Paulo

Laser Marketing Direto Ltda.

TAPE TEC

COMERCIAL ELETR. E ASSISTÊNCIA TÉCNICA LTDA.

DISTRIBUIDOR DE COMPONENTES ORIGINAIS

- MOTORADIO
- SHARP
- SONATA
- GRUNDIG
- MAXISON
- IRMÃOS VITALE

Rua Aurora, nº 153
Tels.: (011) 220-8856 - 221-1598
São Paulo – SP

Kaprom

PROPAGANDA E PROMOÇÕES

- Produção e veiculação de anúncios
- Confeccionamos lay-out, arte final de circuito impresso e fornecemos fotolitos e protótipos, desenhos eletrônicos em geral.

Rua dos Gusmões, 353 – 2º
cj. 26 – 223-2037
01212 – São Paulo – SP

Eletro Componentes JB LTDA.

ORÇAMENTO GRÁTIS

intel, constanta, rohm, fairchild, intersil, joto, mc, sgs, hp, mostek, ge, rca, gi, icotron, zilog, devices, monsanto, mitsubish, toshiba, smk, weston, rosvlad, molex, analog, ck, amphenol, nec, ibrape, motorola, amp, texas, national, telecomponentes, fusibras, bourns, signetcs.

REEMBOLSO POSTAL

Telex (011) 36204 - JBEC
220-1051 ★ 223-3364
Rua Aurora, 291 - 2º andar s/21

SOS - SERVIÇO

VENDA DE QUALQUER MATERIAL ELETRÔNICO POR REEMBOLSO POSTAL

Um problema resolvido por você que possui uma oficina de conserto, uma loja, é estudante de eletrônica ou gosta da eletrônica e tem dificuldades em comprar peças

ESCREVA-NOS O QUANTO ANTES.

SOS-SERVIÇO - Rua dos Guaianazes, 416
1.º and. - Centro - São Paulo - CEP. 01204
Tel. 221-1728 - DDD 011

Solicite grátis, informações sobre SOS-SERVIÇO

Nome _____
Endereço _____
Cep. _____ Bairro _____
Cidade _____ Estado _____

ATENÇÃO!
VOCÊ QUE GOSTA DE ELETRÔNICA.
CHEGAMOS P/ RESOLVER O SEU PROBLEMA.
TEMOS:

Componentes - Acessórios - Kit's - Caixas p/ montagens de kits - Ferramentas p/ eletrônica - Produtos CETEISA - Nºs atrasados desta revista e de outras.

Orientação técnica gratuita sobre montagens de kits.

Cursos gratuitos (aos sábados):
– como fazer placa de circuito impresso.
– soldagem e montagens de kits

FEKITEL - CENTRO ELETRÔNICO LTDA.
Rua Guaianazes, 416 - 1.º andar - Centro
S. Paulo - Cep 01208 - Tel.: 221-1728
Aberto até 18 horas - também aos sábados

rm comercial participações & comércio ltda

o bom senso em eletrônica

Distribuidor de Semicondutores em geral, Diodos, Transistores, Tiristores, Circuitos Integrados, Linear, TTL, CMOS, Memórias, Conectores, etc.

Al. Lorena, 1304 - 9º, cj. 910 - CEP 01424
Tels.: 883-4038 - 881-5613
Telex (011) 38711 RMPC - BR - São Paulo

Intermatic Eletrônica Ltda

INTERMATIC ELETRÔNICA DISTRIBUIDOR

• THORNTON • CETEISA • JOTO • TORPLÁS • BEST • MOLDAÇO • ENER • FAME • MOTORADIO • ROHM • MOLEX • SMK • CELIS • SCHARACK • FE-AD • CIRCUITOS INTEGRADOS • RESISTORES • CAPACITORES • DIODOS • INSTRUMENTOS •

PREÇOS ESPECIAIS
RUA DOS GUSMÕES, Nº 351
FONES: 222-6105/222-5645

PROLÓGICA.
PARA QUEM QUER SE PÔR EM DIA COM O FUTURO

DISTRIBUIDORES AUTORIZADOS

SÃO PAULO
ÁUDIO 280-2322
BRUNO BLOIS 223-7011
CEMI 93-0619
CHEQMAQ 263-1657
CINÓTICA 36-6961
COPEC 67-6369
COMPUTROL 544-2667
CONTROLLER 293-4151
CORSEL 815-4879
DATA SOLUTION 521-3779
DIGITUDO 521-3729
INTERSOFT 212-8971
LEMA 210-5929
MASTER 549-1350
MARKPENSE 826-3244
MICRO ARTE 263-6285
MONK 852-2958
MR COMPUTADORES 914-2266
PLANTEL 543-9653
SATHI 263-3160
SIDAPIS 570-0676
MICROREI 881-0022
TECNICÁLCULO 294-9207
TYPE HEAD 61-8796
TWIQUI 208-6797

ABC
GUARANI 455-1940

RIO DE JANEIRO
COMPUTER CENTER 714-0112
SELE-TRONIX 252-2640
SUPPLY 717-2288
MICROHOUSE 294-6248
MICRONEWS 252-9420

PETRÓPOLIS
FOTO ÓTICA PETRÓPOLIS 43-6120

PORTO ALEGRE
ARNO DECKER 26-6121
CAMBIAL 26-3555
DIGITAL 224-1411
HERCUS 25-4923
METAL DATA 22-3151
PROCESSA 26-0936
RÁDIO LUX 21-6055

CAXIAS DO SUL
CENTRAL 221-2389

RECIFE
CROMA 326-9969
OFICCINA 326-9318

CURITIBA
COMPUTE 222-7542
C.S.R. 232-1750

LONDRINA
KATSUME HAYAMA 223-6220
C.E.D.M. 23-9674

FLORIANÓPOLIS
MICRODADOS 23-1039
SUPER MICRO SHOW 22-8770

ITAJAI
ENTEC 44-0244

BLUMENAU
SOME 22-1250

BELO HORIZONTE
BYTE SHOP 223-6947
IRMÃOS MALACCO 467-5677

JUIZ DE FORA
NAPINFOR 213-4909

POÇOS DE CALDAS
MICRO POÇOS 721-1883

SALVADOR
OFFICINA 248-6666

FORTALEZA
COMPUT 231-5249
INFORMÁTICA 224-3923
MICRO CENTER 224-4235
SISCOMP 244-4691

MANAUS
C.A.P. 237-1033

BELÉM
COMPUDATA 225-4669
DISCOL 224-1751

CAMPINA GRANDE
ENGESYSTEM 521-1282

NATAL
SOMATEL 223-3733

BRASÍLIA
PRODADOS 244-3505
SIMÃO ENGENHARIA 244-1516

GOIÂNIA
CASA DO MICROCOMPUTADOR 223-1165
PROGER 225-2301

ANÁPOLIS
SPEED 324-6953

CAMPO GRANDE
D.R.L. 382-6487

VITÓRIA
ELETRÔNICA YUNG 222-6022
SOFT CENTER 223-5147
STRAUCH 222-7879

ASSIS
CARLITO JÓIAS 22-1299

BAURU
MICROLÓGICA 22-3345

BRAGANÇA PAULISTA
INFORDATA 443-1151

CAMPINAS
COMPUTER HOUSE 80-822

CATANDUVA
TELADALTO 22-4262

JACAREÍ
INFORMÁTICA 51-2991

LIMEIRA
CESECO 41-6105
LIDADOS 41-3513

PRESIDENTE PRUDENTE
VILAR CENTER 22-7999

SÃO JOSÉ DOS CAMPOS
INFORMÁTICA 51-2991

RIBEIRÃO PRETO
MEMOCARDS 636-0586

SANTOS
B. KAUFFMAN 31-3327
M.S. VARELA 34-6756
NADAIS 32-7045

SÃO JOSÉ DO RIO PRETO
SENO 32-0034

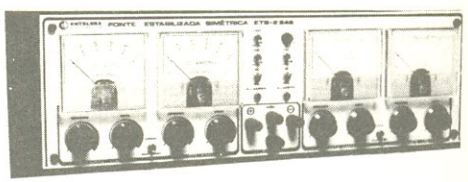
SOROCABA
DATOR 32-1105

Novos representantes ligue: Fone: (011) 222-5430.

ENTELBRA

Fontes Estabilizadas

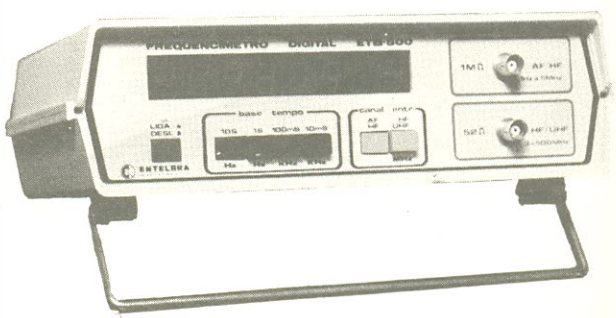
MODELOS	ETB 2248	ETB 2202	ETB DIGITAL 249	ETB 248	ETB 202
TENSÃO (+) REGULÁVEL	1ª Esc. 0,8 V a 5 V 2ª Esc. 0,8 V a 30 V	1ª Esc. 0,8 V a 5 V 2ª Esc. 0,8 V a 30 V	0,8 V a 30 V	1ª Esc. 0,8 V a 5 V 2ª Esc. 0,8 V a 30 V	0,8 V a 30 V
TENSÃO (−) REGULÁVEL	1ª Esc. 0,8 V - 5 V 2ª Esc. - 0,8 V - 30 V	1ª Esc. 0,8 V - 5 V 2ª Esc. 0,8 V - 30 V	—	—	—
AJUSTE DE CORRENTE (+) (−)	1ª Esc. 0,3 A a 1 A 2ª Esc. 0,3 A a 6 A	0,8 A a 3 A	0,3 A a 6 A	1ª Esc. 0,3 A a 1 A 2ª Esc. 0,3 A a 6 A	0,7 A a 3 A
TENSÃO FIXA DE SAÍDA	5 V × 1 A	5 V × 1 A	5 V × 1 A	5 V × 1 A	5 V × 1 A
REGULAGEM DE CARGA	400 mV a 20% do fundo de escalas	300 mV a 20% do fundo de escalas	400 mV a 20% do fundo de escala	400 mV a 20% do fundo de escalas	400 mV a 20% do fundo de escala
REGULAGEM DE LINHA	melhor que 10 mV para ± 10 volts na rede sob 15 V × 3 A de carga resistiva	melhor que 10 mV para ± volts na rede sob 15 volts × 2 A de carga resistiva	melhor que 10 mV para ± 10 volts na rede sob 15 volts × 3 A de carga resistiva	melhor que 10 mV para ± 10 volts na rede sob 15 volts × 3 A de carga resistiva	melhor que 10 mV para ± 10 volts Sob 15 V × 2 A de volts na rede carga resistiva
ESTABILIDADE	1% após 30 minutos de aquecimento durante 3 horas a 25°C (ambiente)	1% após 30 minutos de aquecimento durante 3 horas a 25°C (ambiente)	1% após 30 minutos de aquecimento durante 3 horas a 25°C (ambiente)	1% após 30 minutos de aquecimento durante 3 horas a 25°C (ambiente)	1% após 30 minutos de aquecimento durante 3 horas a 25°C (ambiente)
RIPLE	140 mV a 15 V × 3 A com carga resistiva	150 mV a 15 V × 1,5 A com carga resistiva	140 mV a 15 V × 3 A carga resistiva	140 mV a 15 V × 3 A com carga resistiva	130 mV a 15 V × 2 A com carga resistiva
TEMPERATURA DE TRABALHO	0°C a 30°C (ambiente)	0°C a 30°C (ambiente)	0°C a 30°C (ambiente)	0°C a 30°C (ambiente)	0°C a 30°C (ambi7nte)
TERMINAIS DE SAÍDA	4	4	3	3	3



Solicite demonstração
Fonte (011) 542-8000
222-5430

Frequencímetros Digitais

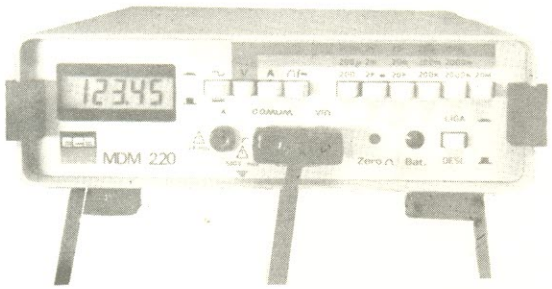
MODELOS	ETB 812 A	ETB 852 A	ETB 500	ETB 150
ALCANCE	1 Hz a 1,1 GHZ	1 Hz a 500 MHz	1 Hz a 500 MHz	1 Hz a 150 MHz
SENSIBILIDADE 10Hz/5 MHz 10/150 MHz 200/400 MHz 700/1 GHz	25 mVRMs 20 mVRMs 20 mVRMs 50 mVRMs	25 mVRMs 10 mVRMs 20 mVRMs	45 mVRMs 10 mVRMs 60 mVRMs	45 mVRMs 10 mVRMs
IMPEDÂNCIA CANAL A CANAL B CANAL C	1 MEGOHM 52 OHMS 2 MEGOHM	1 MEGOHM 52 OMHS 2 MEGOHM	1 MEGOHM 52 OHMS	1 MEGOHM 52 OHMS
FUNÇÕES	5 - Freq. Per Cron. Tot. Rel./Freq.	5 - Freq. Per. Cron. Tot. Rel./Freq.	1 - Freq.	1 - Freq.
CANAIS DE ENTRADA	3	3	2	2
ESTABILIDADE BASE DE TEMPO	± 0,5 PPM	± 0,5 PPM	± 1 PPM	± 1 PPM
BASE DE TEMPO	5 MHz/60°C Câmara Térmica Eletrônica	5 MHz/60°C Câmara Térmica Eletrônica	10 MHz TCX0	10 MHz TCX0
ABERTURA DE PORTA	1 μS/10 seg. em 16 tempos	1 μS/10 seg. em 8 tempos	10 ms/10 seg. em 4 tempos	10 ms/10 Seg. em 4 tempos
RESOLUÇÃO CANAL A CANAL B	0,1 Hz a 1 MHz 1 Hz a 10 MHz	0,1 Hz a 1 MHz 1 Hz a 10 MHz	0,1 Hz a 100 Hz 10 Hz a 10 KHz	0,1 Hz a 100 Hz 10 Hz a 10 KHz
TEMPERATURA DE TRABALHO	0°C a 45°C	0°C a 45°C	15°C a 40°C	15°C a 40°C
DISPLAY	8 Dígitos	8 Dígitos	8 Dígitos	8 Dígitos



FILCRES IMP. E REP. LTDA.
Av. Eng. Luiz Carlos Berrini, 1168.
Tel.: 222-5430 e 531-8822, ramal 263.
CEP 04571 - São Paulo - SP.

MULTÍMETROS

ALTERNATIVA NACIONAL A ALTURA DOS IMPORTADOS



SOLICITE MAIORES
INFORMAÇÕES
FONE: (011) 542-8000

Modelo MDM 220

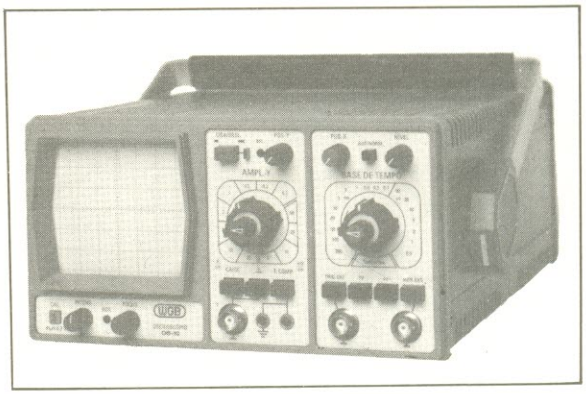
- Display: Cristal líquido
- Tensão CC: ± 200 mV à 1000 V
- Tensão CA: 200 mV à 1000 V
- Corrente CC/CA: ± 200 μA à 1000 mA
- Resistência: 200 OHM a 20 MOHM
- Teste de diodos
- Résolução: 0,005%
- Precisão: 0,02%
- Proteção contra sobrecarga
- Zero automático
- Alimentação 110/220 volts e bateria recarregável

Modelo MDA 200 (automático)

- Display LED
- Tensão CC: ± 200 mV à 1000V
- Tensão CA: 200 mV à 1000V
- Corrente CC/CA: ± 200 μA à 1000 mA
- Tecla HOLD (permite fixar o valor indicado no display)
- Resistência 200 OHM a 20 MOHM
- Resolução: 0,005%
- Precisão: 0,02%
- Proteção sobrecarga
- Alimentação 110/220 volts

OSCILOSCÓPIOS

GARANTIDOS
POR 1 ANO
ASSISTÊNCIA TÉCNICA
PERMANENTE



MODELOS:

Mod. 0S 22

- 20 MHZ, duplo traço
- Trigger até 30 MHZ
- Sensibilidade: 5 mV a 20 V/DIV
- Linha de retardo 95 nS
- Operação X-Y
- Tecla de 8 × 10 cm, retícula interna
- Impedância de entrada: 1 MOHM/25 pF
- Pontas de prova: 1:1/10:1
- Alimentação 110/220 VAC

Mod. 0S 20

- 20 MHZ, duplo traço
- Trigger até 30 MHZ
- Sensibilidade 5mV a 20 V/DIV
- Operação X-Y
- Pontas de prova, 1:1/10:1
- Alimentação 110/240 VAC

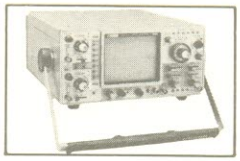
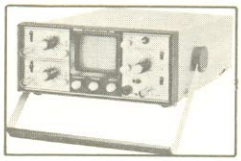
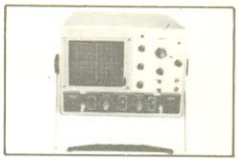
Mod. 0S 10

- 10 MHZ, simples traço
- Trigger até 30 MHZ
- Sensibilidade 20 V/cm a 2 mV/cm
- Impedância de entrada: 1 MOHM/28 pF
- Tela de 647 mm com retícula interna
- Ponta de prova direta
- Alimentação 110/240 VAC

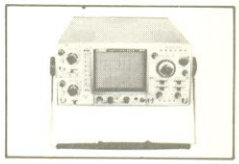
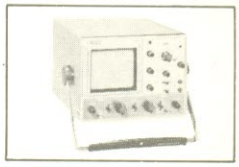
FILCRES INSTRUMENTOS
Av. Eng. Luiz Carlos Berrini, 1168 - 3.° andar. Tel.: 531-8822, ramal 264.
Rua Aurora, 165 - Tels.: 223-7388 e 222-3458.

B+K PRECISION

OSCILOSCÓPIOS

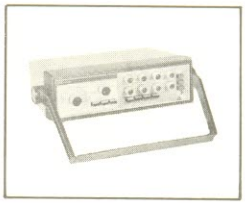
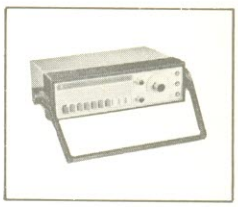




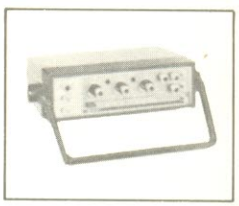
	1405	1466	1476	1477	1420	1525	1479	1530	1535	1570	1590
NÚMERO DE CANAIS	1	1	2	2	2	2	2	2	2	4	4
RESPOSTA DE FREQUÊNCIA MHz	5	10	10	15	15	20	30	30	35	70	100
SENSIBILIDADE mV/div	10	10	10	10	10	5	5	2	2	1	1
RETARDO DE VARREDURA	—	—	—	—	—	SIM	—	SIM	—	—	SIM
SOMA ALGEBRICA	—	—	—	SIM	—	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
GERAIS	PORT				PORT BATE	AT 6Kv				AT 12 Kv	AT 16 Kv

GERADORES

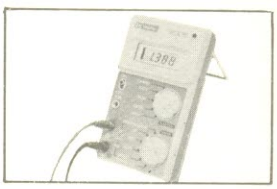
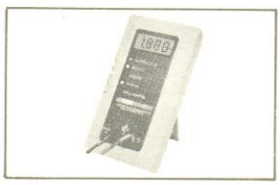
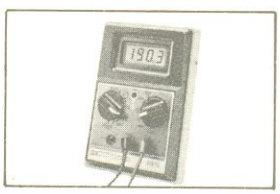
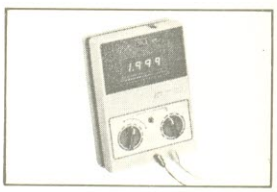
Mod.	Freq	Varred.	⎍ ⎍	∿	∿ ⎍	Varredura Sincronismo
3030	0.1Hz a 5MHz	Lin/Log	Sim	—	Sim	Sim
3025	0.005Hz a 5MHz	Lin/Log	—	Sim	Sim	Sim
3020	2Hz a 200KHz	Lin/Log	Sim	—	Sim	Sim
3015	0.1Hz a 1MHz	Lin/Log	—	—	Sim	—
3010	2Hz a 200KHz	Ext.	—	—	Sim	Sim
3300	1Hz a 5MHz	N/A	—	—	—	



MULTÍMETROS DIGITAIS 3½ DÍGITOS

	2801	2805	2810	2815	2845
PRECISÃO TIPICA	1%	1%	0,5%	0,1%	0,1%
RESOLUÇÃO VAC, VDC	1mV	100µV	100µV	100µV	1mV
CORRENTE DC RESOLUÇÃO	1µA	0,1µA	1µA	0,1µA	1µA
CORRENTE DC MAXIMA	200 mA	200 mA	2A	2A	2A
CORRENTE AC RESOLUÇÃO	—	0,1 mA	1µA	0,1µA	1µA
CORRENTE C MAXIMA	—	10A	2A	2A	2A
RESISTÊNCIA RESOLUÇÃO	1Ω	0,1Ω	0,01Ω	1Ω	
RESISTÊNCIA MAXIMA	2 MΩ	2 MΩ	20 MΩ	20 MΩ	20 MΩ
	TOTALMENTE AUTOMATICO				
TODOS OS MODELOS	POLARIZAÇÃO E ZERO AUTOMATICOS 10MΩ de IMPEDÂNCIA DE ENTRADA				

FILCRES INSTRUMENTOS
Av. Eng. Luis Carlos Berrini, 1168 - 3º andar. Tel.: 531-8822, ramal 264.
Rua Aurora, 165 - Tels.: 223-7388 e 222-3458.

B&K PRECISION DYNASCAN CORPORATION

Solicite demonstrações (011) 542-8000 - 222-5430

INSTRUMENTOS DE TESTE

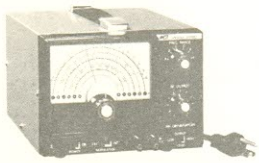
ANALISADORES LÓGICOS
LA 1020/1025
- 16 canais de dados.
- clock interno 10 MHz, externo 20 MHz
- famílias lógicas TTL, MOS, CMOS.
- memória de dados 16 × 250 bits.
- mostrador de 12 dígitos codificado em binário, decimal, hexadecimal e octal.
- saída para osciloscópio.
- analisador de assinatura (LA 1025).

LA 1000
MULTI ANALISADOR
- analisador lógico. 1 × 16 bits. 20 MHz síncrono. saída para osciloscópio.
- analisador de assinatura. famílias lógicas TTL, MOS, CMOS.
- multímetro auto-range 3 dígitos. VCC/CA 2 a 1000 V, RES 0,001 V.

OHMS 2 KΩ a 20 MΩ, RES 1Ω.
- frequencímetro de 6 dígitos. faixa de 0 a 25 MHz.

ANALISADOR DE ASSINATURAS SA 1010
- mostrador de 4 dígitos, hexadecimal.
- freqüência de operação: 20 MHz.
- operação contínua ou hold.
- indicador de assinatura instável.
- famílias lógicas TTL, MOS, CMOS.

FREQUENCÍMETRO 1850
- 5 Hz a 520 MHz.
- TCXO.
- medida de período.
- sensibilidade max.: 300 mV.
- entrada máxima: 200 Vpk.
- 6 dígitos LED.
- gate: 0,01s; 0,1s; 1s e 10s.



FREQUENCÍMETRO 1820
- 5 Hz a 80 MHz.
- medida de período.
- sensibilidade max.: 200 Vpk.
- 6 dígitos LED.
- gate: 0,01s; 0,1s e 1s.

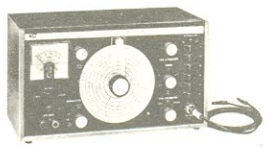
TESTADORES DE SEMICONDUTOR 530
- teste GOOD/BAD com identificação de diodos e transistores NPN ou PNP.
- FETs N ou P; SCRs; medida de β, g m(FET); F_π e teste de perdas.

TESTADOR DE SEMICONDUTORES 520
- teste GOOD/BAD com identificação de diodos e transistores NPN ou PNP, Si ou Gr; FETs N ou P; SCRs
- medida de perda reversa.

CAPACÍMETRO 820
- 0,1 pF a 1 F, 10 escalas.
- precisão de 0,5%, resolução: 0,1 pF.
- 4 dígitos LED.

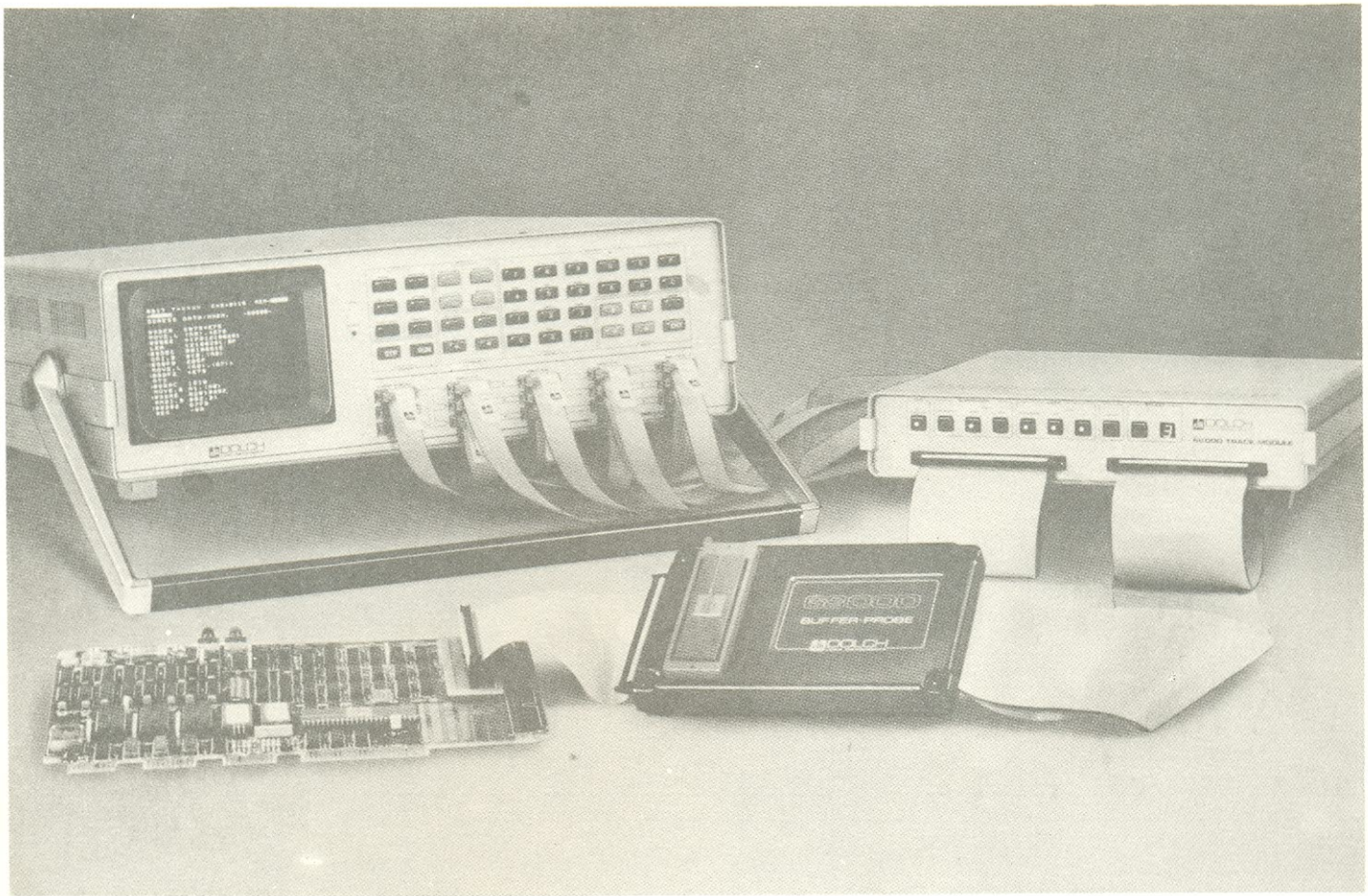
CAPACÍMETRO 830
- 0,1 pF a 200 mF.
- 10 escalas, auto-range.
- precisão: 0,2%, resolução: 0,1 pF.
- 3 dígitos LCD.

CAPACÍMETRO 835
- acrescenta ao mod. 830 comparador de capacitâncias.
- testes de limites, com indicação GOOD/HI/LO.



GERADOR DE RF
E 200 D
- freqüência fundamental: 100 KHz a 54 MHz.
- harmônicas até 216 MHz.
- modulação AM (interna e externa).
- atenuação máxima: 96 dB.
- saída máxima: 0,1 V.
- medida de % de modulação portadora.

GERADOR DE RF 2050
- freqüência fundamental: 100 KHz a 30 MHz.
- modulação AM (interna e externa).
- atenuação máxima: 20 dB.
- saída máxima: 0,1 V.



ANALISADOR LÓGICO DOLCH

DOLCH
LOGIC INSTRUMENTS

O MAIS PODEROSO INSTRUMENTO DIGITAL

Amplia substancialmente o horizonte de soluções de problemas de software e hardware, muito além dos limites dos sistemas de desenvolvimento de microprocessadores (MDS), emuladores, etc.

- *"Desassembler" em tempo real de todos os microprocessadores de 8 e 16 bits.*
- *Poderoso sistema de gatilhamento em seqüência de eventos lógicos.*
- *Captura de "glitch" em tempo real com resolução de 3,3 nanosegundos.*
- *Memória expandível até 4.000 bits por canal.*
- *Sofisticado sistema de medida de tempo entre eventos lógicos (time stamp).*
- *Exclusivo sistema de captura seletiva de dados (área trace).*

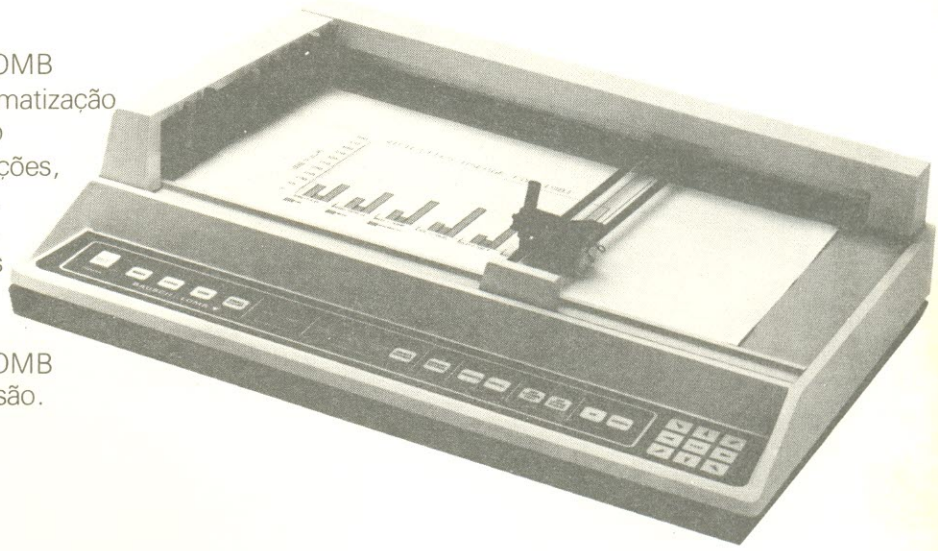
FILCRES

SOLICITE DEMONSTRAÇÃO A FILCRES
INSTRUMENTOS - Tel.: 531-8822 ramais: 264 a 271

TRAÇADORES GRÁFICOS
BAUSCH & LOMB
houston instrument *division*

Os traçadores gráficos BAUSCH & LOMB são produto de revolucionária técnica de automatização do desenho. Compactos e com desempenho surpreendente, prestam-se a inúmeras aplicações, nas mais diversas áreas de atividade humana, tais como: engenharia, arquitetura, medicina, odontologia, topografia, navegação, finanças vendas, educação, etc...

Enfim, onde se fizer necessário um traçado gráfico, os traçadores BAUSCH & LOMB podem fazê-lo automaticamente. Com precisão.



MODELOS	DMP-29	DMP-40	DMP-41
TIPO	mesa	cilindro	cilindro
ÁREA DE TRAÇADO	10x15 pol	9,25x15 pol	18,5x30 pol
RESOLUÇÃO	0,005 ou 0,001 pol	0,005 pol	0,005 pol
VELOCIDADE (diag)	22,62 pol/seg	4,2 pol/seg	4,2 pol/seg
NÚMERO DE PENAS	08	01	01
MUDANÇA DE PENA	automático	manual	manual
INTERFACE	RS-232C	RS-232C	RS-232C
COMANDOS/SOFTWARE	(29) Incluindo: Tipos de linhas, marcas, símbolos, retas, círculos, elipses, curvas, janelas, escalas, digitalização...	(25) Incluindo: Tipos de linhas, marcas, símbolos, retas, círculos elipses, curvas, janelas, escalas,...	(25) Incluindo: Tipos de linhas, marcas, símbolos, retas, círculos, elipses, curvas, janelas, escalas,...
CARACTERES	maiúsculos minúsculos 360 ang. rotação 255 tamanhos	maiúsculos minúsculos 360 ang. rotação 255 tamanhos	maiúsculos minúsculos 360 ang. rotação 255 tamanhos
COMANDO/MOTOR	servo	passo a passo	passo a passo
DIMENSÕES (AxLxP)	5,5x22x19 pol	4,4x21,2x8 pol	4,4x32x8 pol
ALIMENTAÇÃO	110 ou 220 Volts	110 ou 220 Volts	110 ou 220 Volts

CONHEÇA A LINHA COMPLETA DE TRAÇADORES GRÁFICOS BAUSH & LOMB
PARA OS FORMATOS: A1, A2, A3, A4.
SOLICITE A VISITA DE UM ESPECIALISTA À

FILCRES IMP. e REP. LTDA. *Av. Eng. Luiz Carlos Berrini, 1168.*
Tel.: 222-5430 e 531-8822, ramal 263 - CEP 04571 - São Paulo - SP.

COMO COMPRAR NA FILCRES

★ Reembolso Aéreo VARIG

No caso do cliente residir em local atendido pelo reembolso aéreo da Varig (vide relação abaixo), poderá fazer seu pedido por carta, telex (1131298 FILG-BR) ou pelo telefone (011) 223-7388, ramal 17 e 222-0016.

Cidades: Aracaju, Belém, Belo Horizonte, Brasília, Campina Grande, Curitiba, Florianópolis, Fortaleza, Foz do Iguaçu, Goiânia, Itabuna, Ilhéus, Itajaí, Imperatriz, João Pessoa, Joinville, Maceió, Manaus, Montes Claros, Natal, Porto Alegre, Recife, Rio de Janeiro, Salvador, São Leopoldo, Santarém, Santa Maria, São Luís, Uberaba, Vitória, Uberlândia, etc.

Se sua cidade não é servida pelo reembolso aéreo varig, use um dos métodos abaixo:

★ Vales Postal

Neste caso, o cliente deverá dirigir-se a qualquer agência do Correio, onde poderá adquirir um vale postal no valor desejado, em nome de Filcres Importação e Representações Ltda. Deverá ser enviado, junto com o pedido, o nome da transportadora e a via de transporte: Correio (enviar para Agência Barão de Limeira), aérea ou rodoviária. Também deverá ser enviada a importância de Cr$ 100,00 para cobrir as despesas de procedimento e embalagens.

★ Cheque Visado

Quando a compra for efetuada desta forma, o cliente deverá enviar pelo Correio, juntamente com seu pedido, um cheque visado, pagável em São Paulo, em nome da Filcres Importação e Representações Ltda., especificando o nome da transportadora e a via de transporte: Correio, aérea ou rodoviária. Também deverá ser enviada a importância de Cr$ 100,00 para cobrir as despesas de procedimento e embalagem.

★ Observações:

1. Não trabalhamos com Reembolso Postal.
2. Pedido mínimo Cr$ 5.000,00. (Pedido mínimo por item Cr$ 100,00/Kits qualquer valor.)
3. Nos casos em que o produto solicitado estiver em falta, no momento do pedido, o cliente será avisado dentro de um prazo máximo de 15 dias e caso tenha enviado cheque ou vale postal estes serão devolvidos.
4. Muito cuidado ao colocar o endereço e o telefone de sua residência ou os dados completos de sua firma, pois disto dependerá o perfeito atendimento deste sistema.
5. O frete da mercadoria e os riscos de transporte da mesma correrão sempre por conta do cliente.
6. Preços sujeitos a alterações sem prévio aviso.
7. Se o seu pedido não couber no cupom, envie-o em folha separada.

FILCRES IMPORTAÇÃO E REPRESENTAÇÕES LTDA. - Rua Aurora, 179 - 1º and. São Paulo - CEP 01209
Telex 1131298 FILG BR - Caixa Postal 18167 - Tel.: 223-7388 a/c Sr. Jerônimo

NOME _____

_____

EMPRESA _____

ENDEREÇO _____

_____

CARGO _____ PROFISSÃO _____

CGC (CPF) _____

INSCR. EST. _____

TELEFONES _____ RAMAL _____

MATERIAL	QUANT.	PREÇO UNIT.	PREÇO TOTAL
FORMA DE PAGAMENTO		TOTAL	

☐ Reembolso Aéreo Varig ☐ Vale Postal ☐ Cheque Visado

Obs.: Se o seu pedido não couber no cupom, envie-o em folha separada.

Data_____/_____/_____ Ass._____

PARA RECEBER A MALA DIRETA FILCRES, ASSINALAR ABAIXO OS ASSUNTOS DE SEU INTERESSE:

☐ COMPONENTES ☐ KITS

☐ COMPUTAÇÃO ☐ CONTROLE

☐ INSTRUMENTAÇÃO ☐ ENTRETENIMENTO

FILCRES

AJUDANDO A DESENVOLVER TECNOLOGIA

PROLOGICA
microcomputadores

Prológica
Microcomputadores Ltda.
Microcomputadores, Computadores Pessoais, Impressoras, Unidades de Discos Flexíveis.

BAUSCH & LOMB

Bausch & Lomb
Traçadores Gráficos para Computadores

Dysan
CORPORATION

Dysan Corporation
Discos Magnéticos, Cartuchos, Disquetes de 5¼ e 8", Disquetes de Alinhamento Analógicos e Digitais.

DOLCH
LOGIC INSTRUMENTS

Dolch Logic Instruments
Analisadores de Estado Lógico com Portas Personalisadas e Disassembler Real para Todos os Microprocessadores.

Summagraphics®
CORPORATION

Summagraphics Corporation
Sistemas Automáticos de Desenho (CAD/CAM), Mesas Digitalizadoras.

Móveis para CPD

Móveis para CPD
Linha Completa de Móveis para Microcomputadores, Com Desenho Ergonômico.

FILCRES IMPORTAÇÃO E REPRESENTAÇÕES LTDA.

Av. Eng. Luis Carlos Berrini, 1.168
Tel. 531-8822 - ramais 263 a 284
São Paulo - Capital

NOVO CP 300 PROLÓGICA.

O pequeno grande micro.

Compatível com programas em fita cassete ou em disco.

Agora, na hora de escolher entre um microcomputador pessoal simples, de fácil manejo e um sofisticado microcomputador profissional, você pode ficar com os dois.

Porque chegou o novo CP 300 Prológica.

O novo CP 300 tem preço de microcomputador pequeno. Mas memória de microcomputador grande.

Ele já nasceu com 64 kbytes de memória interna com possibilidade de expansão de memória externa para até quase 1 megabyte.

Pode ser acoplado a uma impressora.

E tem um teclado profissional, que dá ao CP 300 uma versatilidade incrível. Ele pode ser utilizado com programas de fita cassete, da mesma maneira que com programas em disco.

O único na sua faixa que já nasce com 64 kbytes de memória.

Permite conexão telefônica.

Pode ser ligado ao seu aparelho de TV, da mesma forma que no terminal de vídeo de uma grande empresa.

Com o CP 300 você pode fazer conexões telefônicas para coleta de dados, se utilizar de uma impressora e ainda dispor de todos os programas existentes para o CP 500 ou o TRS-80 americano. E o que é melhor: você estará apto a operar qualquer outro sistema de microcomputador.

Pode ser ligado a um televisor comum ou a um sofisticado terminal de vídeo.

Nenhum outro microcomputador pessoal na sua faixa tem tantas possibilidades de expansão ou desempenho igual.

CP 300 Prológica.

Os outros não fazem o que ele faz, pelo preço que ele cobra.

PROLOGICA
microcomputadores

Av. Eng.º Luis Carlos Berrini, 1168 - SP

Solicite demonstração nos principais magazines.

AM Manaus - 234-1045 • BA-Salvador - 247-8951 • CE-Fortaleza - 226-0871 - 244-2448 • DF-Brasília - 226-1523 - 225-4534 • ES-Vila Velha 229-1387 - Vitória - 222-5811 • GO-Goiânia - 224-7098 • MT Cuiabá - 321-2307 • MS-Campo Grande - 383-1270 - Dourados - 421-1052 • MG-Belo Horizonte - 227-0881 - Betim - 531-3806 - Cel. Fabriciano - 841-3400 - Juiz de Fora - 212-9075 - Uberlândia - 235-1099 • PA-Belém - 228-0011 • PR-Cascavel - 23-1538 - Curitiba - 224-5616 - 224-3422 - Foz do Iguaçu - 73-3734 - Londrina - 23-0065 • PE-Recife - 221-0142 • PI-Teresina 222-0186 • RJ-Campos - 22-3714 - Rio de Janeiro - 264-5797 - 253-3395 - 252-2050 • RN-Natal - 222-3212 • RS-Caxias do Sul - 221-3516 - Pelotas - 22-9918 - Porto Alegre - 22-4800 - 24-0311 - Santa Rosa - 512-1399 • RO-Porto Velho - 221-2656 • SP Barretos - 22-6411 - Campinas - 2-4483 - Jundiaí - 434-0222 - Marília - 33-5099 - Mogi das Cruzes - 469-6640 - Piracicaba - 33-1470 - Ribeirão Preto - 625-5926 - 635-1195 - São Joaquim da Barra - 728-2472 - São José dos Campos - 22-7311 - 22-4740 - São José do Rio Preto - 32-2842 - Santos - 33-2230 Sorocaba - 33-7794 • SC-Blumenau - 22-6277 - Chapecó - 22-0001 - Criciúma - 33-2604 - Florianópolis - 22-9622 - Joinvile - 33-7520 • SE-Aracajú - 224-1310